

## **CAPITULO I**

### **1. PROBLEMA DE INVESTIGACION**

#### **1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

Evaluación del conocimiento y aplicación de las normas en el control de la cadena de frío, de las unidades operativas del área número dos de la provincia de Imbabura periodo 2012.

Es necesario establecer estrategias de intervención sobre la problemática, en la utilización mínima de las normas en el control de la cadena de frío aplicadas en las unidades operativas del área número 2 en la Provincia de Imbabura, (Hospital básico Atuntaqui, sub-centros de Imbaya, Chaltura, Natabuela, Andrade Marín y San Roque); porque desconocemos el motivo por el cual no se cumplen al máximo la aplicación de dichas normas de seguridad que hoy en día son consideradas universales; es posible que esta falencia se deba a un conocimiento precario en los procesos de conservación, falta de tiempo por la demanda de usuarios, falta de compromiso por parte de los trabajadores de la salud en estas áreas o falta de materiales necesarios para la aplicación correcta en los procesos de conservación.

Es importante considerar que los límites entre lo accidental y lo prevenible suele ocurrir por no cumplir o utilizar las normas de manejo en el control de la cadena de frío.

## **1.2. JUSTIFICACIÓN**

El incumplimiento en la aplicación de las normas en la cadena de frío en las unidades operativas del área número dos de la provincia de Imbabura, nos ha impulsado a la realización de esta investigación para mantener la inmunogenicidad de los biológicos.

El propósito es saber el nivel de conocimiento y aplicación de las normas en el control en la cadena de frío, por parte del equipo de salud, ya que son parte integral en la atención directa al usuario.

Esta investigación se justifica ante la necesidad de priorizar la cadena de frío, tanto en su conocimiento como en su correcta aplicación por parte del equipo de salud del área N° dos.

### **1.3. OBJETIVOS**

#### **1.3.1. Objetivo General**

Evaluar el conocimiento y la aplicación de las normas en el manejo del control en la cadena de frío

#### **1.3.2. Objetivos Específicos**

- Evaluar al equipo de salud, ¿cuánto conocen sobre las normas en el manejo de las vacunas? y ¿cuál es el nivel de aplicación de estas?
- Comparar las prácticas de manejo con los parámetros utilizados como referente en el PAI (Programa Ampliado de Inmunizaciones).
- Proponer estrategias y procesos dirigidos a superar las debilidades encontradas.

#### **1.4. Preguntas Directrices**

- ¿Qué nivel de conocimiento posee el equipo de salud frente a los procedimientos y técnicas correctas en la aplicación de las normas en la cadena de frío?
- ¿Cuáles son los procedimientos y técnicas relacionadas con la cadena de frío?
- ¿Cuáles serían las estrategias para superar las debilidades?

## CAPITULO II

### 2. MARCO TEORICO

#### 2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACION

Desde tiempos remotos la prevención de la enfermedad se intentó a través de medios mágico-religiosos; como consecuencia de la ignorancia sobre la patogenia de las enfermedades.

Las vacunas fueron descubiertas en 1796, por Edward Jenner, médico inglés, a partir de unos experimentos que realizaba con gérmenes de la viruela que atacaba a la vaca, pero que a los trabajadores de las granjas hacía inmunes hacia esta enfermedad. De ahí proviene su nombre, de la palabra latina **vacca** y este invento fue el inicio de todo un programa de inmunizaciones que ha permitido prevenir muchas enfermedades mortales o incapacitantes y evitar grandes epidemias.<sup>1</sup>

A partir de ese momento, se han inventado una serie de vacunas, tanto para prevenir algunas enfermedades infecto-contagiosas, como para controlar alergias a sustancias tóxicas o elementos ambientales.

El Programa Ampliado de Inmunizaciones (PAI), es el resultado de una acción conjunta de los países de la Región y de organismos internacionales como la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización Panamericana de la Salud (OPS). Su interés es apoyar acciones tendientes a lograr coberturas universales de vacunación, con el fin de disminuir las tasas de mortalidad y morbilidad causadas por las enfermedades inmuno prevenibles.

El Programa Ampliado de Inmunizaciones (PAI), desde hace 27 años, ha participado activamente en la erradicación de algunas de las enfermedades inmuno prevenibles y en la prevención y control efectivo de otras, asegurando y garantizando el acceso universal a

---

<sup>1</sup> <http://es.wikipedia.org/wiki/Vacuna>

los servicios de inmunizaciones de todos los ecuatorianos en todos los niveles de salud, para lo cual se ha requerido desarrollar y mantener con mucho esfuerzo la aplicación de estrategias apoyadas en técnicas y conocimientos actualizados, las mismas que han tenido respaldo y aplicación de todos los miembros de los equipos de salud a nivel nacional.<sup>2</sup>

La enfermería es un servicio que se brinda al usuario, familia y comunidad procurando la prevención, curación, recuperación o rehabilitación del paciente.

***Enfermería:***

1. **f.** Local o dependencia para enfermos o heridos.
2. **f.** Profesión y titulación de la persona que se dedica al cuidado y atención de enfermos y heridos, así como a otras tareas sanitarias, siguiendo pautas clínicas.
3. **f.** Conjunto de estudios requeridos para conseguir esta titulación.
4. **f.** Conjunto de los enfermos de determinado lugar o tiempo, o de una misma enfermedad.<sup>3</sup>

Conscientes de la importancia que reviste el proceso de cadena de frío como parte fundamental del Programa Ampliado de Inmunizaciones (PAI), siendo el objetivo principal de este programa prevenir dentro de la población infantil, la morbilidad y mortalidad producida por enfermedades inmuno-prevenibles y tomando en consideración que dentro del área número dos que corresponde a las Unidades Operativas como son:

- Hospital básico de Atuntaqui
- Sub-centro de San Roque
- Sub-centro de Andrade Marín
- Sub-centro de Chaltura

---

<sup>2</sup> Manual PAI-Ecuador 2005 pg. 6

<sup>3</sup> Diccionario de la RAE

- Sub-centro de Natabuela
- Sub-centro de Imbaya

El proceso de conservación y manejo de vacuna a nivel local no está a cargo solamente de personal de enfermería, sino también participa el personal auxiliar, de farmacia y bodega quienes carecen de capacitación sobre este proceso, surge la inquietud de realizar un estudio que permita identificar las necesidades que deben mejorarse.

A pesar de que todas las Unidades Operativas del área número dos, cuentan con refrigeradora debe realizarse la coordinación con el personal administrativo de Salud Pública y Asistencia Social del departamento para la aplicación del biológico, siendo entonces necesario evaluar el proceso de conservación y manejo de las vacunas.

## **2.2. FUNDAMENTACION LEGAL**

### **LEY ORGÁNICA DE SALUD**

Ley 67, Registro Oficial Suplemento 423 de 22 de Diciembre del 2006.

#### **LIBRO I**

De las acciones de salud

#### **TITULO I**

#### **CAPITULO I**

Disposiciones comunes

Art. 10.- Quienes forman parte del Sistema Nacional de Salud aplicarán las políticas, programas y normas de atención integral y de calidad, que incluyen acciones de promoción, prevención, recuperación, rehabilitación y cuidados paliativos de la salud individual y colectiva, con sujeción a los principios y enfoques establecidos en el artículo 1 de esta Ley.

## **CAPITULO I**

Del derecho a la salud y su protección

**Art. 1.-** La presente Ley tiene como finalidad regular las acciones que permitan efectivizar el derecho universal a la salud consagrado en la Constitución Política de la República y la ley. Se rige por los principios de equidad, integralidad, solidaridad, universalidad, irrenunciabilidad, indivisibilidad, participación, pluralidad, calidad y eficiencia; con enfoque de derechos, intercultural, de género, generacional y bioético.

**Art. 3.-** La salud es el completo estado de bienestar físico, mental y social y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades. Es un derecho humano inalienable, indivisible, irrenunciable e intransigible, cuya protección y garantía es responsabilidad primordial del Estado; y, el resultado de un proceso colectivo de interacción donde Estado, sociedad, familia e individuos convergen para la construcción de ambientes, entornos y estilos de vida saludables.

## **CAPITULO II**

### **De la autoridad sanitaria nacional, sus competencias y Responsabilidades**

**Art. 6.-** Es responsabilidad del Ministerio de Salud Pública:

**4.** Declarar la obligatoriedad de las inmunizaciones contra determinadas enfermedades, en los términos y condiciones que la realidad epidemiológica nacional y local requiera; definir las normas y el esquema básico nacional de inmunizaciones; y, proveer sin costo a la población los elementos necesarios para cumplirlo;

**5.** Regular y vigilar la aplicación de las normas técnicas para la detección, prevención, atención integral y rehabilitación, de enfermedades transmisibles, no transmisibles, crónico-degenerativas, discapacidades y problemas de salud pública

declarados prioritarios, y determinar las enfermedades transmisibles de notificación obligatoria, garantizando la confidencialidad de la información;

## **TITULO II**

### **Prevención y control de enfermedades**

#### **CAPITULO I**

##### **De las inmunizaciones**

**Art. 52.-** La autoridad sanitaria nacional proveerá a los establecimientos de salud los biológicos e insumos para las enfermedades inmuno prevenibles contempladas en el esquema básico nacional de vacunación, en forma oportuna y permanente, asegurando su calidad y conservación, sin costo al usuario final.

**Art. 53.-** Es obligación de los servicios de salud y otras instituciones y establecimientos públicos y privados, inmunizar a los trabajadores que se encuentren expuestos a riesgos prevenibles por vacunación, de conformidad con la normativa emitida por la autoridad sanitaria nacional.

**Art. 54.-** El Estado garantizará y transferirá oportunamente, a través del organismo competente, los recursos económicos suficientes para el cumplimiento de las acciones del Programa Ampliado de Inmunizaciones, de conformidad con lo señalado en la ley.

**Art. 55.-** Los biológicos importados por el Estado a través del Fondo Rotatorio o de los convenios de gobierno a gobierno, no requieren de registro sanitario nacional, siendo obligatorio el del país de origen y la comprobación de la calidad y seguridad del producto antes de su distribución y utilización.

**Art. 56.-**Los biológicos adquiridos a cualquier título por instituciones públicas o privadas, producidos en el país o importados, serán sometidos a los procesos establecidos por la autoridad sanitaria nacional para liberación de lotes con el fin de preservar su calidad e inocuidad.

**Art. 57.-**Los biológicos importados por el Ministerio de Salud Pública a su arribo al país, deben pasar al Banco Nacional de Vacunas, en un plazo no mayor de cuarenta y ocho horas, debiéndose garantizar el mantenimiento de la cadena de frío y la calidad de los productos, siendo esto responsabilidad de la autoridad aduanera y de la autoridad sanitaria nacional.<sup>4</sup>

**Art. 58.-** Las instituciones públicas y privadas de salud administrarán, sin costo a la población, de acuerdo a lo que establezca el reglamento aplicable, los biológicos contemplados en el esquema básico nacional de vacunación, cuando éstos hayan sido suministrados por la autoridad sanitaria nacional.

Las instituciones públicas y privadas reportarán obligatoriamente a la autoridad sanitaria nacional sobre las personas inmunizadas.

**Art. 59.-** Los padres y madres de familia, tutores o representantes legales de los niños, niñas y adolescentes, entidades educativas, instituciones públicas y privadas con población cautiva en riesgo, tienen la obligación y la responsabilidad de vigilar que se aplique y cumpla el esquema básico nacional de vacunación establecido por la autoridad sanitaria nacional.

**Art. 60.-** Las instituciones públicas y privadas para la administración y expendio de biológicos deben contar con la autorización de la autoridad sanitaria nacional y cumplir con los requisitos establecidos para garantizar una vacuna segura.

---

<sup>4</sup> Ley orgánica de la Salud ley 67, Registro oficial suplemento 423 de 22 Diciembre de 2006

## **2.3. CONCEPTOS GENERALES**

### **2.3.1. Bioseguridad**

La “Bioseguridad’ es un término que ha sido utilizado para definir y congregar las normas de comportamiento y manejo preventivo, del personal de salud, frente a microorganismos potencialmente infecciosos, con el propósito de disminuir la probabilidad de adquirir infecciones en el medio laboral, haciendo énfasis en la PREVENCIÓN, mediante la asepsia y el aislamiento”.

#### **2.3.1.1. Principios de bioseguridad**

2.3.1.1.1. **Universalidad:** Las medidas deben involucrar a todos los pacientes de todos los servicios. Todo el personal debe cumplir las precauciones estándares rutinariamente para prevenir la exposición que pueda dar origen a enfermedades y (o) accidentes.

2.3.1.1.2. **Uso de barreras:** Comprende el concepto de evitar la exposición directa a sangre y a otros fluidos orgánicos potencialmente contaminantes, mediante la utilización de materiales adecuados que se interpongan al contacto de los mismos.

2.3.1.1.3. **Medidas de eliminación del material contaminado:** comprende el conjunto de dispositivos y procedimientos adecuados, a través de los cuales los materiales utilizados en la atención a pacientes, son depositados y eliminados sin riesgo.<sup>5</sup>

#### **2.3.2. Bioseguridad y vacunación segura**

2.3.2.1. **Manejo de desechos generados por vacunación** El PAI aplica el Reglamento de "Manejo de Desechos Sólidos en

---

<sup>5</sup> Manual de normas de bioseguridad para la red de servicios de la salud en el Ecuador Capítulo II pag. 10-11

los establecimientos de salud", publicado en el Registro Oficial No. 106 del 10 de enero de 1.997.

#### 2.3.2.1.1. **Tipo de desechos**

Los desechos generados por el PAI corresponden a los denominados:

- **Generales o Comunes:** cartón, papel, plástico
- **Desechos y objetos corto punzantes:** agujas, jeringas, frascos vacíos.
- **Desechos Infecciosos:** agujas, torundas, gasas, frascos usados, vacunas vencidas, etc.

**2.3.2.2. Clasificación, almacenamiento, transporte y disposición final de desechos:** Deberán separarse los materiales de desecho reciclables, en el mismo lugar que se originan los mismos en forma inmediata.

**2.3.2.3. Clasificación y almacenamiento:** Los desechos generados por el PAI deben ser separados para luego mantenerlos en condiciones especiales de almacenamiento observando los siguientes procedimientos:

- Colocar los objetos corto-punzantes (jeringas, agujas, frascos de vidrio rotos) y torundas utilizados se depositarán inmediatamente en recipientes de plástico duro (tipo galón) con tapa, debidamente rotulados con la siguiente leyenda "**Peligro! Desechos corto punzantes**" preferentemente transparente, para que pueda determinar fácilmente si ya están llenos hasta **dos terceras partes** del recipiente.
- Las jeringuillas con agujas **sin retapar** con el protector, se colocarán directamente en el recipiente de corto punzantes. La tapa del galón se sujetará al recipiente con un esparadrapo o hilo y se cerrará tan pronto se introduzca el material.
- Los recipientes llenos serán enviados para procesar en autoclave o incinerador. Se puede usar también la desinfección

química con solución de hipoclorito de sodio al 10%, durante 30 minutos antes de enviar a la disposición final.

- Los frascos de vidrio de las vacunas utilizadas deben ser esterilizados en autoclave y luego colocados en un recipiente que contenga desechos comunes. Las unidades operativas que carecen de autoclave deberán enviar los frascos al nivel inmediato superior que disponga de este medio de esterilización y pueda cumplir la norma de desecho.

#### **2.3.2.4. Transporte de desechos**

Consiste en la recolección y el traslado de los desechos desde los sitios de generación hasta el lugar de acopio temporal y, luego al de disposición final.

#### **2.3.2.5. Disposición final de los desechos**

Los desechos generales o comunes pueden ser depositados sin ningún riesgo en los rellenos sanitarios de la ciudad. Lo mismo sucede con los desechos infecciosos que ya han sido tratados mediante los métodos antes indicados.

En centros de salud que cuenten con un área amplia, se podrá construir rellenos sanitarios. En los casos en que la recolección y disposición final de desechos de la ciudad sean arrojadas a los ríos, quebradas o botaderos abiertos, es recomendable enterrar hasta encontrar la solución adecuada.



Desechos 1

FUENTE: Manual PAI ECUADOR

### 2.3.3. Vacunación segura

El nivel central chequeará los monitores de temperatura al llegar la vacuna al país, velará por la adecuada conservación en las bodegas del aeropuerto, agilizará los procesos de desaduanización para finalmente almacenar la vacuna en los cuartos de refrigeración del banco nacional. También recuperará la documentación sobre los protocolos de producción de la vacuna y los resultados del control de calidad y los entregará a la Autoridad Regulatoria Nacional para la revisión y posterior liberación de los lotes. Además, según el programa de muestreo de lotes para control de calidad convenido con el INH-MT de Guayaquil, enviará las dosis suficientes para las pruebas de composición, esterilidad, inocuidad y potencia que documentará la liberación de los lotes.

El personal de salud del nivel local deberá preparar la dosis correspondiente para cada individuo al momento de dar el servicio, indicar la vacuna que se está aplicando, explicar las posibles reacciones y los cuidados recomendados, registrar correctamente en el carné y en el parte diario respectivo, así como citar en las fechas en las que deberá concurrir para recibir las siguientes dosis.

- El servicio de vacunación debe tener un lugar separado e independiente de otros ambientes.
- Cumplir estrictamente la política de frascos abiertos y eliminación de las oportunidades pérdidas de vacunación dando prioridad a los usuarios procedentes de zonas urbanas marginales, distantes y de difícil acceso.
- Cumplir con la vía indicada de aplicación y cuidar la asepsia y técnica correcta de aplicación.
- Establecer las tácticas de vacunación para mejorar coberturas.

- La unidad operativa deberá propender a ampliar su oferta de vacunación institucional, ajustando sus horarios a la dinámica poblacional y aprovechar todos los contactos para vacunar.
- Nunca se deberá dejar una aguja insertada en el tapón del frasco de la vacuna.
- El tapón del frasco de vacuna no debe entrar en contacto con agua.
- Mantener separadas las vacunas destinadas a uso humano de las de uso animal.
- La vacuna siempre debe estar dentro del termo y aquella que está en uso debe protegerse de la luz solar.
- Nunca tener jeringas cargadas en el termo o en el vacunatorio.
- Utilizar la jeringa adecuada o indicada según la vacuna que se aplica.
- No colocar el frasco de vacuna encima de un paquete frío.<sup>6</sup>



Deschos2

FUENTE: Manual PAI Ecuador

---

<sup>6</sup> Manual PAI-Ecuador 2005 Capitulo 14 págs. 68-69

## **2.4. CADENA DE FRIO**

### **2.4.1. Definición**

Es el conjunto de normas, actividades, procedimientos y equipos que aseguren la correcta conservación de las vacunas en condiciones adecuadas de luz y temperatura, garantizando su inmunogenicidad desde la salida del laboratorio fabricante hasta la administración al usuario.

### **2.4.2. Elementos de la cadena de frío**

Son tres los elementos fundamentales de la cadena de frío: los recursos humanos, materiales y financieros, de estos dependen el éxito del transporte, mantenimiento y conservación de los biológicos.

#### **2.4.2.1. Recursos humanos:**

Incluye aquellas personas que de una manera directa o indirecta manipulan, transportan, distribuyen, vacunan o vigilan que los elementos donde se conservan o transportan los biológicos, reúnan los requisitos establecidos. Es fundamental en la organización de la cadena de frío contar con el recurso humano que tenga adecuada aptitud, un buen adiestramiento y motivación para cumplir con responsabilidad en su totalidad las normas que regulan el proceso en sus distintas fases, especialmente el personal de enfermería ya que en el código de ética de la Federación Ecuatoriana de Enfermeras y Enfermeros (FEEE) TITULO PRIMER PRECEPTOS FUNDAMENTALES “**Art 1.-** El Código de Ética de la Federación Ecuatoriana de Enfermeras y Enfermeros está constituido por un conjunto sistematizado de principios, normas directivas y deberes que orientan el ejercicio profesional de las enfermeras y enfermeros.<sup>7</sup>

1) Se basa en principios morales que deben ser aplicados honestamente por las y los profesionales de la enfermería, para garantizar el ejercicio profesional con una conducta

---

<sup>7</sup> Federación Ecuatoriana de Enfermeros y Enfermeras FEEE

honorable, con justicia, solidaridad, competencia y legalidad. Aunque se cuente con el equipo más sofisticado y suficientes recursos financieros, la cadena de frío no será efectiva si el recurso humano no manipula las vacunas y el equipo en forma apropiada y con una conciencia que contribuya a que el biológico pueda llegar hasta el usuario con la deseada garantía.

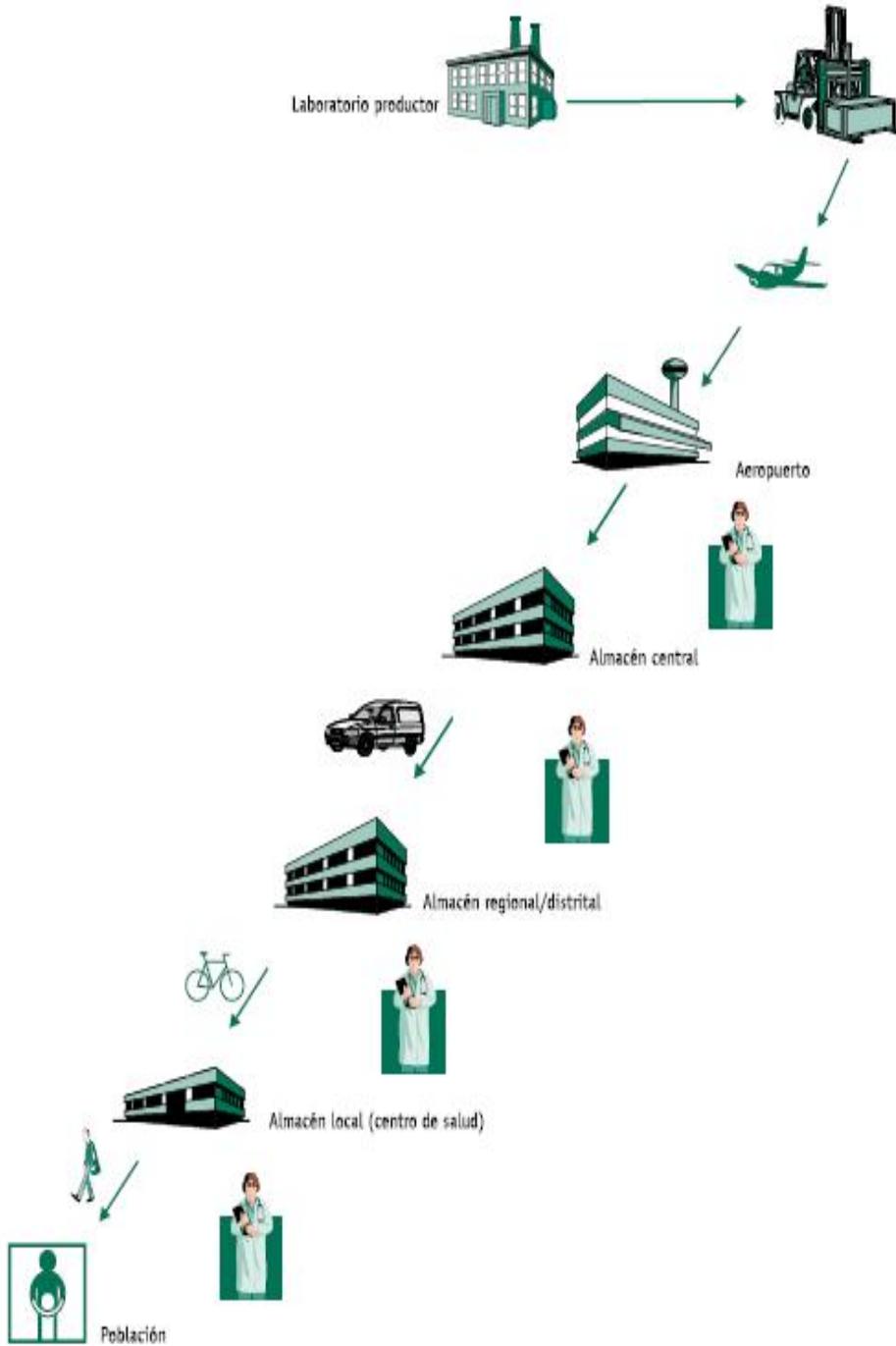
**2.4.2.2. Recursos materiales:** incluye el equipo indispensable para almacenar, conservar y trasladar las vacunas de un lugar a otro: equipos frigoríficos (refrigeradores, congeladores, cuartos fríos de refrigeración y congelación, camiones refrigerados, termos, cajas frías, termómetros, alarmas, gráficos, etc.).

**2.4.2.3. Recursos financieros:** los medios económicos necesarios para asegurar la operatividad de los recursos humanos y materiales, así como el funcionamiento del sistema.

Las vacunas del Programa Ampliado de Inmunización (PAI) deben conservarse de manera que se garantice todo su poder inmunológico, tanto en el sector público como en el privado.

Para esto deben ser cuidadosamente manipuladas y transportadas desde el laboratorio que las produce hasta la población objeto: niñas, niños, mujeres en edad fértil, hombres y grupos en riesgo.

**Transporte de vacunas desde el laboratorio que las fabrica hasta la población beneficiaria.**



Transporte de vacunas desde el laboratorio hasta la población beneficiaria 3

FUENTE: Modulo 3 Cadena de Frio OMS-OPS

### 2.4.3. Niveles de la cadena de frío:

Los niveles de la cadena de frío, establecidos en los países, pueden variar y por lo general se adaptan a la estructura de salud de cada país.

En todos los niveles se deben seguir las recomendaciones generales para el almacenamiento de vacunas, en cuanto a las temperaturas y los periodos de tiempo.

En el Ecuador la organización técnico-administrativa del sistema nacional de salud corresponde:

<b>NIVEL</b>	<b>TIPO DE BANCO O INSTITUCION</b>
CENTRAL	Banco nacional de vacunas
REGIONAL	Bancos regionales (Subsecretaria Nacional de Medicina Tropical)
SUBREGIONAL	Bancos subregionales de Tungurahua y Azuay
PROVINCIAL	Bancos Provinciales
LOCAL	Bancos de áreas y unidades operativas

Niveles de cadena de frío 4

FUENTE: Manual PAI Ecuador

#### 2.4.3.1. NIVEL CENTRAL

El nivel central o nacional de la cadena de frío es aquel cuyo ámbito de actividad abarca todo el territorio nacional. El almacén del nivel central de la cadena de frío es un edificio o parte de un edificio que está habilitado con cámaras

frigoríficas para mantener temperaturas de conservación y/o congelación con capacidad suficiente para almacenar vacunas por amplios periodos de tiempo. Asimismo, debe contar con equipos de refrigeración adicionales como refrigeradoras, congeladores, congeladores de paquetes fríos, cajas frías y termos porta-vacunas; y contar con espacios y áreas suficientes para almacenar todos los insumos del programa de inmunización tales como diluyentes, jeringas, alcohol, algodón, papelería, afiches, entre otros.

Los espacios o áreas de almacenamiento del edificio deben estar debidamente climatizados con equipos de aire acondicionado donde el clima lo requiera, sobre todo en las áreas donde estén ubicados o instalados los equipos de refrigeración (refrigeradoras y congeladoras), así como contar con al menos una planta eléctrica de emergencia con sistema de arranque automático.

El almacén central de la cadena de frío debe contar con oficinas y áreas o espacios que permitan al programa llevar una adecuada gestión, tales como:

- Sala de recepción
- Oficina de despacho
- Área de refrigeradores y congeladores o cuartos fríos
- Área de almacenamiento de jeringas, diluyentes, cajas frías y termos porta-vacunas
- Área de empaque o embalaje
- Área de papelería
- Servicios sanitarios
- Área de planta eléctrica y tanque de combustible
- Área de estacionamiento
- Área de capacitación (opcional)
- Área de taller mecánico

#### 2.4.3.2.

#### NIVEL REGIONAL/DISTRITAL

Constituye el segundo nivel de la cadena de frío y le corresponde una parte del territorio, es decir los departamentos, provincias o gobernaciones. Puede estar habilitado también con cámaras frigoríficas, dependiendo de la población. Dispone de refrigeradores y congeladores para almacenar y conservar vacunas por periodos limitados de tiempo. Asimismo debe contar con equipo adicional para congelar paquetes fríos, aire acondicionado (si es el caso) y planta eléctrica de emergencia.

Las cámaras frigoríficas para el almacenamiento de vacunas deben reunir los siguientes requisitos:

- Estar construidas con paneles modulares, aislados en poliuretano, y con revestimiento interno y externo en aluminio o acero inoxidable.
- Contar siempre con dos sistemas independientes de refrigeración capaces de manejar, cada uno, el 100% de la carga térmica del cuarto frío.
- Tener un sistema de alarma para detectar temperaturas fuera de los rangos establecidos.
- Además, el sistema debe estar dotado con suministro de energía eléctrica por baterías (UPS) en caso de cortes de energía eléctrica y con sirena externa si fuera necesario.
- Tener termómetros externos que permitan la lectura de las temperaturas por la persona responsable en días no laborales.
- Tener un registrador gráfico de temperatura (termógrafo).
- En caso de que el cuarto frío se mantenga a temperaturas de -20 °C, es recomendable que el mismo cuente con una antecámara.

- Las puertas deben tener cortinas de tiras de PVC (criotherm) Esta cortina minimiza la salida del aire frío del cuarto. La humedad contenida en el aire se condensa al pasar por el evaporador, formando una capa de escarcha, que termina obstruyéndolo. Al no circular el aire del evaporador, la temperatura del cuarto frío sube y el refrigerante líquido que pasa por el evaporador no se evapora y regresa al compresor en estado líquido, lo que ocasiona daños.
- Contar con una planta eléctrica que tenga la potencia necesaria para suministrar de energía eléctrica a las unidades de refrigeración (unidades condensadoras y evaporadoras, aire acondicionado, refrigeradores y congeladores, e iluminación).
- El tanque de combustible de la planta de emergencia debe tener la capacidad suficiente que permita el funcionamiento de esta durante tres días seguidos, sin reabastecerse.
- Disponer de un área de embalaje de biológicos con mesas de embalaje en acero inoxidable y aire acondicionado.
- Antes de autorizarse su uso, se deben efectuar una serie de pruebas que garanticen su confiabilidad.
- Siempre que se instale un cuarto de este tipo, se debe contar con la intervención de un profesional especializado en cámaras frigoríficas para el almacenamiento de vacunas que supervise la instalación. Si no hubiera uno, puede solicitarse asesoramiento a la Organización Panamericana de la Salud (OPS).

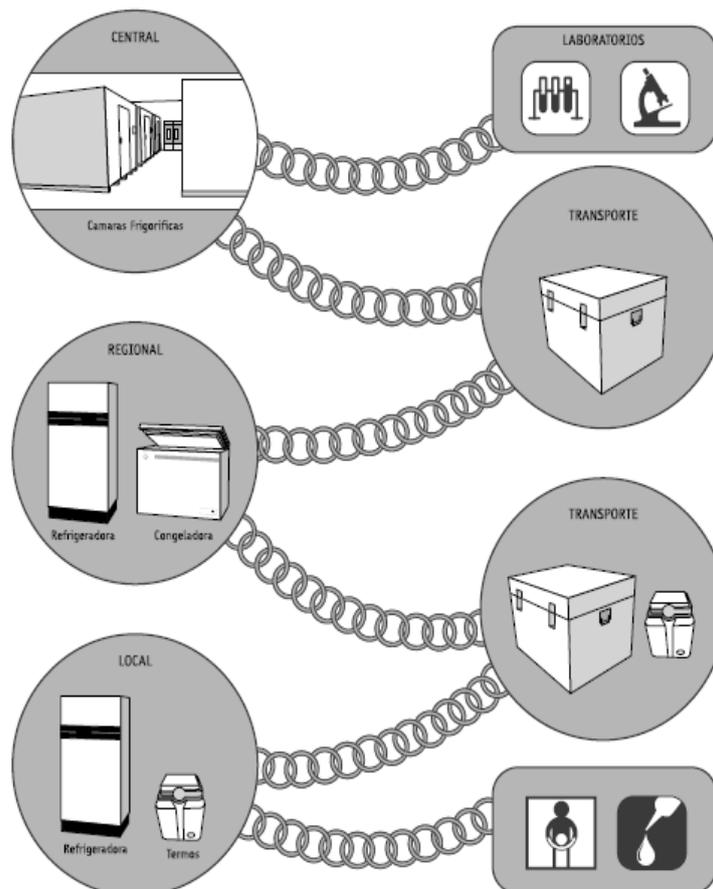
### 2.4.3.3.

### NIVEL LOCAL

El nivel local abarca hospitales, clínicas, centros y puestos de salud. Cuenta con refrigeradores para mantener las vacunas por cortos periodos de tiempo (recomendable un mes), asimismo, este nivel cuenta con cajas frías y termos porta-vacunas para transportar los biológicos a los puestos de vacunación.

Los niveles de la cadena de frío arriba mencionados están conectados entre sí, mediante una serie de eslabones que permite que las vacunas lleguen a su objetivo final, que es la protección de la población

#### Niveles de la cadena de frío



Niveles de la cadena de frío 2- 5

FUENTE: Modulo 3 Cadena de Frío OMS-OPS

Establecidos los niveles correspondientes, es fundamental conocer los recursos que intervienen en cada uno de los eslabones de la cadena de frío, ya que de ello depende el almacenamiento adecuado y la buena conservación de las vacunas.

#### **2.4.4. Equipos frigoríficos de la cadena de frío**

Para asegurar que las temperaturas que requieren las vacunas son las adecuadas, es necesario disponer de diferentes sistemas frigoríficos y de otros elementos complementarios.

##### **2.4.4.1. Equipos y otros elementos:** Dentro de los equipos de la cadena de frío se encuentran:

- **Cuarto frío:** permite almacenar grandes volúmenes de biológicos, justificando en los niveles nacional, regional y subregional. (aislado con capa de poliuretano)
- **Congelador:** utilizado en la conservación de vacunas virales y para la congelación y conservación de los paquetes fríos. Existen a nivel nacional, regional, subregional, provincial y áreas de salud.
- **Refrigerador:** aparato que dispone de un espacio de congelación y otro de refrigeración. Se requiere en todos los niveles y debe ser de una sola puerta. Existen 3 tipos de refrigeradores:
  - **Por compresión:** funciona con energía eléctrica.
  - **Por absorción:** son las que operan a kerosén, gas propano, mixtas (energía eléctrica y gas o kerosén)
  - **Por energía solar:** funcionan a partir de paneles fotovoltaicos y otros equipos que captan y transforman la energía solar en energía eléctrica.
- **Caja térmica:** es un recipiente con aislamiento de poliuretano, de diferentes dimensiones, empleado para el transporte de vacunas entre diferentes niveles, utilizada para conservación de biológico a temperatura adecuada por 16 a 60 horas. Para

su funcionamiento requiere de paquetes fríos o hielo seco, según se necesite congelar o refrigerar.

- **Termos:** Se utiliza para el transporte de vacunas en el nivel provincial, área y/o UO. Según la distancia, la cantidad de biológico y la capacidad del termo, mantiene la temperatura entre +2°C a +8°C por 72 horas sin destapar, si el termo se destapa para atender la demanda (durante una jornada laboral, por ejemplo), el tiempo útil del frío es de 36 horas.
- **Otros elementos:** termómetros, paquetes fríos, indicadores de temperatura para paquetes congelados, hoja de control de temperatura, monitores de cadena de frío, canastillas o bandejas y botellas con agua.

#### 2.4.4.1.1. Refrigeradores

Los equipos frigoríficos son elementos indispensables para almacenar y conservar las vacunas del PAI. Los refrigeradores convencionales de una sola puerta son los de mayor utilización para mantener las vacunas del programa.

También se usan equipos de diseño especial tales como refrigeradores de pared de hielo (ice-lined refrigerators). Se debe recordar que las normas y recomendaciones de la cadena de frío están relacionadas con el uso de los equipos tradicionales o equipos frigoríficos domésticos de una sola puerta.

Los refrigeradores convencionales y los especiales representan, por lo tanto, un elemento indispensable para mantener y conservar las vacunas del PAI. Es importante prestar toda la atención posible para que funcionen eficientemente.

Se puede contar con excelente programación y disponer de los recursos necesarios para la vacunación, pero el mal funcionamiento del refrigerador puede contribuir a la pérdida de

potencia de los biológicos. Un refrigerador en buenas condiciones de funcionamiento es determinante para el éxito del PAI.

#### 2.4.4.1.1.1. Tipos de refrigeradores

Para almacenar y conservar las vacunas del PAI se utilizan tres tipos de refrigeradores:

##### 2.4.4.1.1.1.1. Refrigerador por compresión eléctrico

Es el de uso más extendido para almacenar vacunas en las instituciones de salud que cuentan con energía eléctrica permanente.

#### Refrigerador por compresión eléctrico



Refrigerador por compresión eléctrica 6

FUENTE: Modulo 3 Cadena de Frio OMS-OPS

#### 2.4.4.1.1.2. Refrigerador por absorción

Los refrigeradores por absorción (a gas propano o kerosene) son apropiados en los lugares donde no hay energía eléctrica, o donde hay limitaciones del recurso energético.

#### Refrigeradores por absorción



**Por Gas propano**



**Por Kerosene**

Refrigeradores por absorción 7

FUENTE: Modulo 3 Cadena de Frio OMS-OPS

#### 2.4.4.1.1.3. Refrigerador fotovoltaico (energía solar)

Los equipos fotovoltaicos resultan útiles para almacenar y mantener las vacunas en lugares de difícil acceso, especialmente donde los recursos energéticos convencionales no existen, o son difíciles de conseguir. Funcionan con la energía proporcionada por la luz solar que se almacena en un conjunto de baterías, para después suministrar energía al refrigerador.

## Equipos fotovoltaicos



Paneles Solares



Refrigerador y congelador

### Equipos fotovoltaicos 8

FUENTE: Modulo 3 Cadena de Frio OMS-OPS

#### 2.4.4.1.1.1.4. Equipos frigoríficos de pared de hielo (ice-lined refrigerators)

Los equipos frigoríficos de pared de hielo están compuestos de tubos o paquetes fríos con agua, dispuestos alrededor de las paredes internas del gabinete. Su principal característica es que si se pierde la energía, demoran más de 48 horas en calentarse (+8 °C), lo que proporciona al trabajador de salud el tiempo suficiente para poner a salvo la vacuna. Pueden utilizarse en aquellos lugares que no cuentan con suministro eléctrico permanente.

Estos equipos requieren ocho (8) horas diarias de energía eléctrica como mínimo, ya sea constante o intermitente, para su debido funcionamiento. Por sus características de diseño y comportamiento térmico, pueden instalarse en establecimientos de salud

expuestos a interrupciones periódicas de energía eléctrica.

### **Refrigeradores de pared de hielo (ice-lined refrigerators)**



Refrigeradores Ice-Lined 9

FUENTE: Modulo 3 Cadena de Frio OMS-OPS

#### **2.4.4.1.2. Manejo técnico de los equipos de refrigeración**

##### **2.4.4.1.2.1. Refrigeradora**

###### **2.4.4.1.2.1.1. Ubicación**

- En un ambiente fresco
- Espacio bien ventilado (aire acondicionado en temperatura cálida)
- A la sombra y alejado de toda fuente de calor
- A 15 cm. de distancia de la pared
- Sobre una base bien nivelada para garantizar la posición horizontal

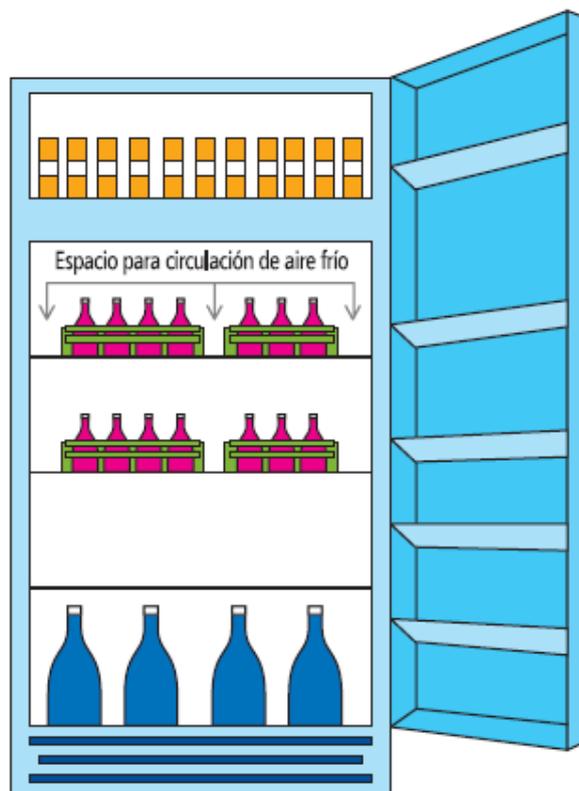
###### **2.4.4.1.2.1.2. Partes del refrigerador**

- Zona de congelación (evaporador): está ubicada en la parte superior, aquí se obtiene temperatura de  $-7^{\circ}\text{C}$  a  $-15^{\circ}\text{C}$ , lo que facilita la congelación de

paquetes fríos. Es éstos deben ser colocados en posición vertical.

- Zona de refrigeración: está ubicada debajo del evaporador y la temperatura adecuada fluctúa entre (+2°C a +8°C). Usualmente se divide en 2 o 3 espacios.

### Nevera



Nevera 10

FUENTE: Modulo 3 Cadena de Frio OMS-OPS

#### 2.4.4.1.3. Almacenamiento de material biológico en el refrigerador de los hospitales, centros de salud y puestos de salud

Los refrigeradores que almacenan material biológico pueden calentarse o congelarse.

A continuación se analizan las normas que deben seguirse para evitar el calentamiento o congelamiento de las vacunas.

**Normas:**

- La puerta del refrigerador que se utiliza para almacenar biológicos debe abrirse solamente dos veces al día, una en la mañana y otra en la tarde.
- No se deben utilizar los refrigeradores para almacenar medicamentos, sueros, muestras, alimentos, bebidas, etc.
- A nivel de puesto o centro de salud, los biológicos no deben conservarse en los refrigeradores por más de un mes.

No siempre los biológicos que están en el refrigerador se mantienen con la temperatura ideal (de +2 °C a +8 °C). Esto se debe a que cada vez que se abre la puerta de un refrigerador de tipo vertical, el aire frío que está adentro, por ser más pesado, sale y es reemplazado por aire caliente y húmedo. Después de cerrar la puerta el aire caliente se traslada al evaporador y al biológico, elevando la temperatura del biológico.

Hay otra norma muy importante para mantener la temperatura interna del refrigerador y por lo tanto la potencia de la vacuna almacenada:

En la parte inferior se debe colocar botellas con 1 litro de agua bien tapadas, colocadas a 2.5 cm una de otra; sirven para estabilizar la temperatura cuando se produzca la apertura de la puerta o cortes de energía eléctrica.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) y Organización Panamericana de la Salud (OPS), indica ¿Cuántas botellas deben colocarse en un refrigerador? La cantidad mínima sería:

Refrigerador de 10 pies cúbicos: 6 botellas de 2 litros

Refrigerador de 14 pies cúbicos: 8 botellas de 2 litros

Refrigerador de 18 pies cúbicos: 10 botellas de 2 litros

Si el espacio lo permite, se pueden colocar más botellas de agua fría.

#### 2.4.4.1.4. **Procedimiento de colocación de botellas de agua en el refrigerador (la primera vez o después de un corte de energía)**

Con el fin de no alterar drásticamente la temperatura del biológico almacenado, el cual debe permanecer a una temperatura de entre +2 °C y + 8 °C, la colocación de las botellas en el refrigerador debe seguir el siguiente procedimiento:

Si el agua está a temperatura ambiente, se coloca una botella por la mañana y otra por la tarde y así sucesivamente durante varios días, hasta completar el número adecuado de botellas de acuerdo con el tamaño del refrigerador.

***Nota:*** Si se colocan todas las botellas de una vez, la temperatura del biológico se elevará, y el refrigerador se demorará más tiempo para alcanzar la temperatura normal.

Las botellas redondas para gaseosa de 2 litros son las más fáciles de obtener. Pueden ser de plástico o vidrio. Por

su forma redonda, permiten la circulación de aire y no se requiere separación entre botella y botella.

Con el objetivo de que el agua no se vea potable las botellas con agua, se pueden tinturar con azul de metileno, isodine, o anilinas.

### **Botellas con agua**



Botellas de agua 11

FUENTE: Modulo 3 Cadena de Frio OMS-OPS

#### **2.4.4.1.5. Organización de un refrigerador para el almacenamiento de biológicos**

Como se muestra en la Figura 9, cada elemento tiene un lugar dentro del refrigerador:

- Los paquetes fríos se colocan verticalmente en el congelador.
- La bandeja que recoge el agua durante el deshielo debe permanecer en su lugar, como viene colocada originalmente. Si se retira la bandeja,

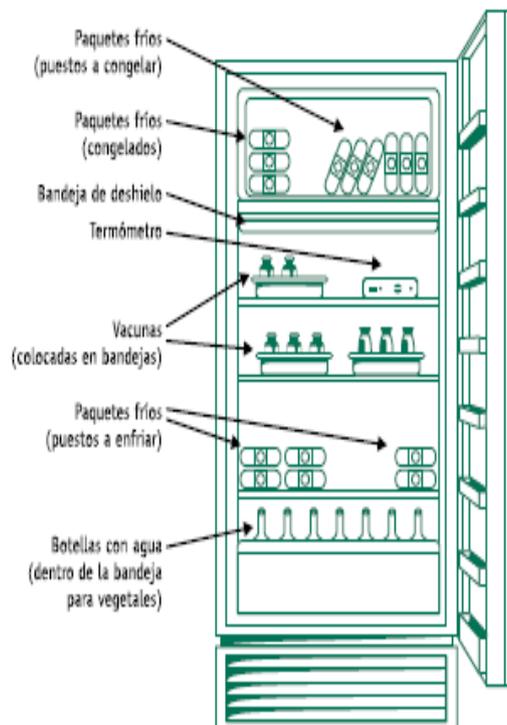
el agua que escurre del congelador puede mojar los frascos.

- Las vacunas se colocan en la primera y segunda parrilla, en canastillas o bandejas perforadas. Esto permite una excelente organización de los frascos por tipo de vacuna.
- En la primera parrilla (la más alta) se almacenan aquellas vacunas que en caso de congelarse accidentalmente no sufren deterioro: polio oral, sarampión/SR/SRP y fiebre amarilla.
- Nunca colocar las vacunas bacterianas o toxoides (DPT, DT, dT, PENTAVALENTA, Hib, HB, BCG) en la primera gradilla cercana al congelador (evaporador) para evitar la congelación.
- En la segunda parrilla se almacenan DPT, TT, TD, Td, BCG, pentavalente y hepatitis B.
- No amontone vacunas. Deje espacio entre estas para que circule el aire frío entre las vacunas.
- Semanalmente, verifique la formación de hielo en el evaporador y en el congelador. Si el grosor de la capa de hielo es superior a 6-10 mm (1/4- 3/8 de pulgada), es necesario descongelar la refrigeradora o nevera.
- Si debe apagar la nevera, guarde las vacunas temporalmente en un termo o caja fría.
- Se debe programar aseo como parte del mantenimiento preventivo periódico a cargo del responsable del equipo, el procedimiento realizado debe ser registrado.
- Para descongelar el evaporador, el equipo debe estar desconectado y la vacuna debe ser trasladada

previamente a otro equipo mientras se procede al descongelamiento.

- El termómetro o el sensor del termómetro, cuando es de máxima y mínima, se coloca en la primera parrilla donde están las vacunas.
- Todas las neveras deben tener un monitoreo térmico que consiste en un termómetro. Diariamente, verifique la temperatura interior de la refrigeradora o nevera, la cual debe mantenerse.
- Diariamente registre la temperatura de la nevera, en la hoja de control de temperatura de la cadena de frío.

### Organización de un refrigerador para mantener una temperatura estable



Organización de un refrigerador 12

FUENTE: Modulo 3 Cadena de Frio OMS-OPS

#### 2.4.4.1.6. REMESAS

Podemos observar una manera práctica de mantener el control de las remesas que llegan al establecimiento.

#### Control de remesas

	
<p><b>Remesa nueva</b> Pinte con un punto visible las etiquetas de la vacuna recién llegada.</p>	<p><b>Remesa anterior</b> Pinte otro punto en las etiquetas de los frascos que se encontraban antes de la última remesa.</p>

Remesas 13

FUENTE: Modulo 3 Cadena de Frio OMS-OPS

#### 2.4.4.1.7. Congelación del biológico dentro del refrigerador

Debe tenerse en cuenta que la temperatura dentro del refrigerador varía. En la parte posterior de la primera parrilla llega el aire frío que ha tocado el evaporador, y en las horas de la madrugada se pueden presentar temperaturas negativas (por debajo de 0 °C). Se recomienda que allí se almacenen las vacunas que no se dañan si se congelan accidentalmente, como las de polio oral, sarampión y fiebre amarilla.

#### **2.4.4.1.8. Procedimiento en caso de emergencia**

En caso de falta de energía, el funcionario de salud debe esperar una hora. Si después de transcurrida la hora, la energía no se ha restablecido, hay que proceder a preparar el termo, sacar los paquetes fríos del congelador y colocarlos sobre la mesa hasta que la escarcha formada sobre la superficie del paquete frío se derrita o descongele.

Primero se deben colocar los paquetes en el termo y después la vacuna, y dejar el termo tapado. Se puede dejar el termo dentro de la nevera si se desea (es lo más recomendable), así si la energía se restablece durante la noche, la parte exterior del termo estará más fresca.

Este procedimiento, no necesariamente se aplica a las neveras de pared de hielo (ice-lined), dado que estos equipos, pueden mantener la temperatura de conservación adecuada para las vacunas de +2 °C a +8 °C, por un lapso de 15 horas, (si la temperatura ambiental bordea los 43 °C) y 45 horas, (si la temperatura ambiental está alrededor de los 32 °C).

Si después de 24 horas la energía eléctrica no se ha restablecido, se debe buscar otro establecimiento de salud que sí tenga y llevar allí las vacunas.

Según el PAI Ecuador, en caso de corte de la energía no abrir la puerta, sellarla, guardar las vacunas en termos si persiste el corte de energía por 3 o más horas.

#### **2.4.4.1.9. Mantenimiento preventivo de los equipos de la red de frío**

El mantenimiento preventivo de los equipos de cadena de frío está a cargo del responsable del banco de vacunas o

vacunador de acuerdo al nivel correspondiente, para evitar el deterioro de los equipos y conservar en forma óptima los biológicos.

#### 2.4.4.1.9.1. **Mantenimiento de la refrigeradora**

La limpieza y aseo de la refrigeradora se hará cada mes y por razones necesarias.

Desconectar el equipo sin modificar la posición del termostato

Verificar que el cierre de la puerta sea hermético, lo cual se chequea pasando un papel entre el marco y la puerta. Se cierra la puerta, se retira el papel y si este sale fácilmente o se cae, indica que el empaque está dañado y necesita cambio. Realizarse esta prueba especialmente en los ángulos de la puerta. La entrada de aire por defectos del empaque aumenta la formación de escarcha en las paredes del compartimiento del evaporador.

Limpie con un cepillo de cerdas suaves el compresor y la parrilla vertical del condensador (espiral posterior del refrigerador). La excesiva suciedad del condensador puede provocar desperfectos del compresor por recalentamiento e impide la adecuada refrigeración.

Descongele la refrigeradora si el grosor del hielo en el evaporador es de 1.5 cm; de lo contrario, aumenta la temperatura interior, daña el compresor por exceso de funcionamiento y pueda dañar la vacuna.

#### 2.4.4.1.9.2. **Cuidados al descongelar la refrigeradora**

Retirar las vacunas existentes y colocarlas en termos o cajas frías con los respectivos paquetes fríos.

Desconectar la refrigeradora y con un paño limpio, retirar el agua, limpiar y secar las paredes interiores.

Conectar la refrigeradora, vigilar que la temperatura interior se estabilice entre +2°C y +8°C y colocar las vacunas en los estantes correspondientes.

**IMPORTANTE:** No utilizar objetos corto punzantes para desprender las capas de hielo en el evaporador y acelerar la descongelación por el riesgo de perforar y dañar la tubería de distribución del gas refrigerante.

Para la limpieza de los equipos se debe utilizar desinfectante suave o vinagre blanco, luego de lo cual se debe secar prolijamente

#### 2.4.4.1.10. **Elección de equipos frigoríficos para la cadena de frío**

La elección de los equipos frigoríficos para la cadena de frío requiere un análisis minucioso, ya que no todos los refrigeradores comerciales sirven para conservar vacunas. El catálogo PIS (ProductInformationSheets: hojas de información del producto) para la cadena de frío (<http://www.who.int/vaccines-documents/DocsPDF00/www518.pdf>) es útil para conocer los equipos frigoríficos apropiados, ya que los mismos han sido probados en laboratorios.

El PQS (Performance, Quality, Safety – Rendimiento, Calidad, Seguridad) está reemplazando al catálogo PIS. Para obtener más información sobre el PQS, se puede consultar la siguiente página Web: <http://www.who.int/vaccines-access/vacman/pis/pqs.htm>.

Si los equipos que se están utilizando no reúnen las condiciones necesarias para garantizar la conservación adecuada del biológico o si los equipos o componentes que se requieren para la cadena de frío no están identificados

en el catálogo PIS o en el PQS, se deben seleccionar y adquirir otros que por sus características de diseño y condiciones operativas puedan resultar eficientes para el desarrollo del PAI.

Se recomienda consultar al técnico de la cadena de frío o al jefe nacional de la cadena de frío antes de efectuar cualquier compra. Existen algunas especificaciones que pueden ayudar en la compra de equipos de calidad.

## **2.4.5. Elementos complementarios de la cadena de frío**

### **2.4.5.1. Cajas frías**

Las cajas frías o cajas térmicas tienen una estructura aislante de poli estireno o poliuretano de alta densidad. Tienen diferentes dimensiones y se emplean para movilizar o transportar las vacunas desde el nivel nacional al regional y en ciertos casos a los niveles locales. Se utilizan en los lugares donde es indispensable movilizar un alto número de dosis y conservar las vacunas por tiempos prolongados, desde 36 horas hasta 181 horas, dependiendo de las especificaciones del equipo, su uso y la temperatura ambiental a la que estén expuestas.

#### **Diferentes tipos de cajas frías**



Cajas frías 14

FUENTE: Modulo 3 Cadena de Frio OMS-OPS

### 2.4.5.2. **TERMOS**

Los termos o termos porta-vacunas son recipientes de pequeñas dimensiones, fabricados con paredes aislantes de poli estireno o poliuretano, que pueden tener o no revestimiento. Se utilizan para transportar vacunas entre el nivel central, regional y local y también en las actividades de vacunación intra y extra mural. Los termos pueden mantener y conservar una temperatura de entre +2 °C y +8 °C hasta por 36 horas en algunos casos, dependiendo de las características de diseño y temperatura ambiental..

#### **Termos**



Termos 15

FUENTE: Modulo 3 Cadena de Frio OMS-OPS

#### 2.4.5.2.1. **VIDA FRÍA DE UN TERMO**

Se define como vida fría de un termo al tiempo en horas que demora en subir la temperatura de la vacuna desde el momento en que se colocó en el termo, hasta el rango máximo temperatura crítica (+8 °C).

La vida fría de un termo que no se ha abierto, puede durar hasta 36 horas a una temperatura ambiental de 43 °C. Si

el termo se abre varias veces, ya sea durante la jornada laboral en el organismo de salud o en la vacunación casa por casa, su vida fría disminuye en un factor de 0,625 aproximadamente. Si el termo se ha abierto unas 16 veces con dos minutos de duración cada vez, solo tendrá 22,5 horas de vida a una temperatura ambiental de 43 °C.

#### 2.4.5.2.1.1. **Factores que influyen en la vida fría de los termos**

- Calidad del aislante del termo.
- Numero de paquetes fríos completos y adecuados dentro del termo. Si no coloca un paquete frío en un lado del termo el calor alcanzará la vacuna.
- La calidad de congelación de los paquetes fríos está en función de la temperatura y el tiempo de congelación. Los paquetes congelados en congeladores (-15°C a -25°C) duran más que los congelados en el evaporador de una refrigeradora (-7°C a -15°C). A mayor tiempo de congelación mayor duración del tiempo útil del paquete.
- La temperatura ambiental afecta a los termos, por lo que se tendrá cuidado en proteger del sol o de fuentes de calor cuando se transporta vacunas.
- Los paquetes fríos deben permanecer al ambiente el tiempo suficiente para que se forme rocío, “sudor” en la superficie o signos de descongelación, antes de colocarlos dentro del termo.
- Al final de la jornada de trabajo seque el termo y coloque boca abajo sin tapa. Lave el termo de acuerdo a las necesidades.

## 2.4.5.2.2. TIPOS DE AISLAMIENTO TÉRMICO

### 2.4.5.2.2.1. Poliuretano:

Es de color amarillo y por su densidad es más resistente al paso del calor.

Cuando está bien inyectado, su superficie exterior (piel) es lisa, lo que no permite el paso de la humedad ni la formación de hongos.

### 2.4.5.2.2.2. Poliestireno (icopor):

Es de color blanco, formado por bolitas que se pegan por presión y calor. Tiene un coeficiente térmico menor que el poliuretano, es decir deja pasar más calor. Por su estructura porosa, acumula humedad en las paredes y permite la proliferación de hongos y bacterias.<sup>2</sup> (No se recomienda para el manejo diario de vacunas)

Los Cuadros 1 y 2 muestran la vida fría de los termos según las marcas, y las cajas frías más utilizadas.

**Cuadro 1. Vida fría de los termos**

Marca	Tiempo de duración sin aperturas (horas)		Tiempo de duración con aperturas de 2 mín. c/u (horas)		Peso cargado (kg)	Capacidad vacuna (ltr)
	32 °C	43 °C	32 °C	43 °C		
NYLEX	-	53	-	-	5,3	1,4
APEX IVC-9 AF	-	36	-	-	4,3	1,6
BLOW KING VDC 42 CF	-	36	-	-	3,7	1,5
TERMOS KST3504	48	34	30	-	5,1	1,7
BEIJING modelo 1ª	-	34	-	-	4,5	1,3
BLOW KING BK-VC 1.6-CF	-	36	-	-	4,5	1,7
GIO STYLE	-	32	-	-	6,5	2,6
LOSANI	38	27	-	22,5	2,9	0,7

Vida fría de los termos 16

FUENTE: Modulo 3 Cadena de Frio OMS-OPS

**Cuadro 2. Vida fría de las cajas térmicas con paquetes congelados,  
según las marcas**

Marca	Tiempo de duración sin aperturas (horas)		Peso (vacío) (kg)	Capacidad (litr)	Espesor aislamiento (cm)	Material
	32 °C	43 °C				
BLOW KINGS CB/20/5U-CF	-	145	20,7	20	11,0	Poliuretano
ELECTROLUX RCW25	181	130	17,0	20,7	10,5	Poliuretano
SAVOPAK	177	121	20,9	20,9	10,0	Poliuretano
OYSTER	152	119	17,6	9,8	11,0	Poliuretano
ELECTROLUX RCW12/CF		114	11,7	8,5	10,0	Poliuretano
COLD MED CB/INO/B3190	-	107	16,3	16,2	10,5	Poliuretano
APEX ICB-11F	-	100	18,6	23,1	10,0	Poliuretano
APEX ICB-8F	-	98	11,8	5,0	10,0	Poliuretano
BLOW KING CB/5/2A/CF	-	98	14,6	7,2	11,0	Poliuretano
BLOW KING	-	95	17,5	8,6	10,0	Poliuretano
COLD MED CB/INO/C2190	-	81	12,5	6,5	10,5	Poliuretano
BLOW KINGS 55-CF	-	65	8,2	8,6	5,5	Poliuretano
APEX ICB-14F	37,5	61	11,2	1,5	6,0	Poliuretano
POLYFOAM MODEL 390	70	52	6,9	9,2	4,0	Poliuretano
ELECTROLUX RCW 8/CF	-	50	7,0g	5,3	6,5	Poliuretano

**Nota:** La vida fría de los termos y las cajas térmicas que se presenta en estas tablas se ha calculado en el supuesto de que contengan el número de paquetes fríos recomendados por el fabricante.

#### 2.4.6. Paquetes fríos

Los paquetes fríos son recipientes plásticos de diseño especial. Existen dos tipos de paquetes fríos:

- Los que contienen agua.
- Los que contienen una mezcla eutéctica, por lo general de color azul o rosado.

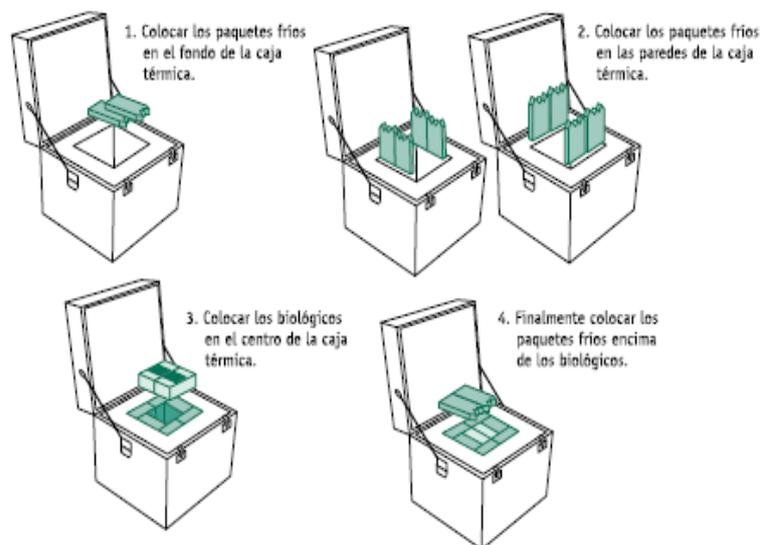
La duración de los paquetes que contienen mezcla eutéctica es solo 10% mayor que la de los que contienen agua.

Si se compara el costo del paquete que contiene agua (0,9 dólar) con el del que contiene mezcla eutéctica (entre 2,5 y 3,5 dólares), no se justifica pagar el doble o el triple por este último, si solo se va a obtener 10% más de duración.

Es una gran ventaja que los paquetes con agua tengan tapas de rosca, ya que de esta manera se puede eliminar el agua que ha quedado en ellos y así pagar menos flete al enviarlos de regreso.

Los paquetes fríos, con su carga de agua debidamente congelada, constituyen el mejor medio refrigerante para mantener la temperatura interna de los termos y de las cajas frías. Se debe disponer de suficiente número de unidades para asegurar que las vacunas estén totalmente rodeadas de paquetes fríos cuando se transportan (Figura 16).

**Figura 16. Paquetes fríos para el transporte de vacunas**



Paquetes fríos 17

FUENTE: Modulo 3 Cadena de Frio OMS-OPS

#### 2.4.6.1. Norma:

Se deben dejar reposar los paquetes fríos que se sacan del refrigerador o del congelador (en el caso de una cadena de frío departamental o municipal) sobre una mesa antes de colocarlos en el termo o en la caja fría, separados, es decir sin colocar uno sobre el otro.

#### Mesas para el embalaje de biológicos



Mesas de embalaje 18

FUENTE: Modulo 3 Cadena de Frío OMS-OPS

#### 2.4.6.2. Tiempo se debe esperar para descongelar los paquetes fríos

El tiempo para descongelar un paquete frío puede variar de una localidad a otra. Ello depende de la temperatura ambiental. Cuanto más alta sea la temperatura ambiental, más rápido se descongelará el paquete frío.

El tiempo que se debe esperar se puede determinar en cada localidad colocando sobre la mesa un paquete sobre una lámina o tapa de icopor y un termómetro entre la lámina o tapa de icopor y el paquete, y midiendo el tiempo que tarda en llegar la temperatura a 0 °C.

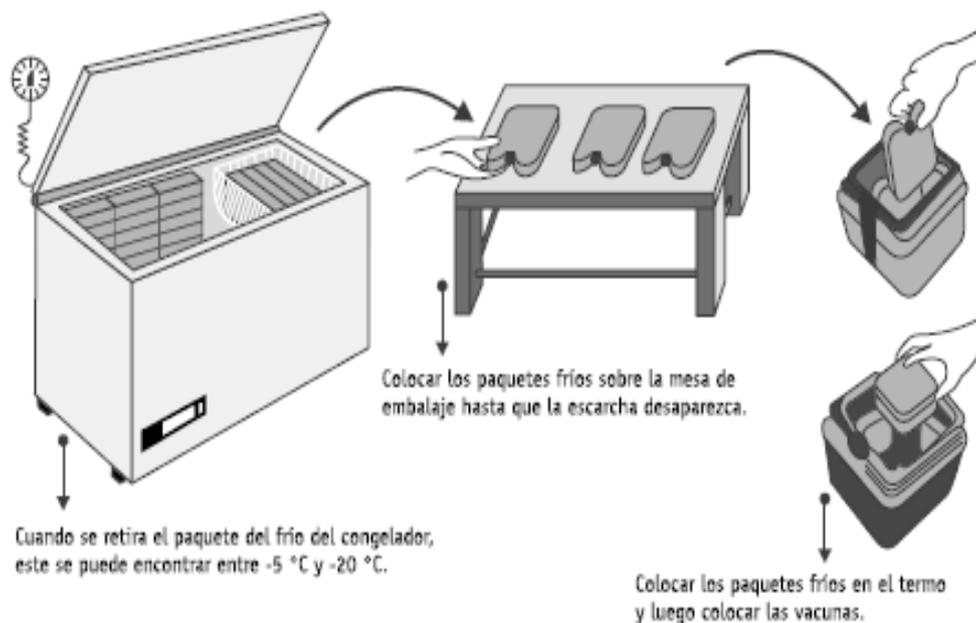
Si no se dispone de un termómetro, la mejor manera de saber cuándo el paquete frío está apto para ponerlo dentro de las cajas frías o termos, es

cuando la escarcha que se había formado sobre la superficie del paquete frío, se derrite. Este procedimiento permite que los paquetes fríos pierdan la temperatura inicial y la temperatura del termo no baje de 0 °C.

Una vez transcurrido el tiempo requerido, se colocan inmediatamente los paquetes en el interior del termo o de la caja..

**Nota:** no se debe dejar el paquete más tiempo del necesario, para que no se derrita el hielo.

### Ambientación de paquetes fríos



#### Ambientación de paquetes fríos 19

FUENTE: Modulo 3 Cadena de Frio OMS-OPS

En los almacenes de vacunas a nivel nacional, departamental, provincial y estatal, así como en los centros de acopio, la climatización se hace mediante dos congeladores.

Uno de los congeladores debe estar regulado a -20°C y en él se colocarán los paquetes que contienen agua para su congelación. En el otro,

regulado a  $-1^{\circ}\text{C}$ , se colocarán los paquetes ya congelados para su climatización.

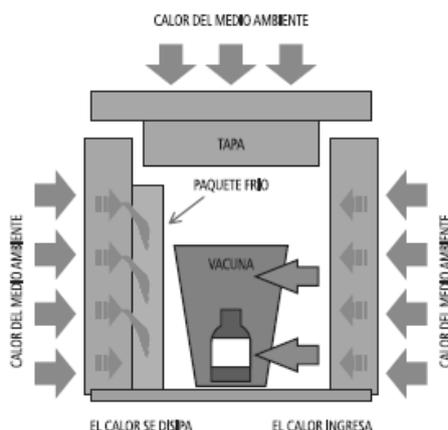
**Nota:** no es necesario cambiar los paquetes del congelador. Se cambia la regulación del termostato o se utiliza un congelador con doble termostato. El congelador regulado a  $-20^{\circ}\text{C}$  se mantiene con llave para evitar posibles errores por parte del personal.

En la parte superior se ha colocado un paquete frío junto a la pared aislante del termo y, junto al paquete frío, la caja de biológico.

Las flechas representan el calor que pasa a través del aislante y el tamaño de las flechas representa la cantidad de calor que pasa. En este caso, cuando el calor llega al paquete frío, la flecha disminuye de tamaño, lo que significa que todo el calor que pasa por la pared se consume y se derrite el hielo. Mientras haya hielo y agua en el paquete frío, no pasará calor al biológico.

En la parte inferior hemos colocado una caja de biológicos que no tiene la protección del paquete frío y que está colocada junto a la pared del termo. En este caso se ve que las flechas que representan el calor no disminuyen de tamaño o sea que todo el calor que entra por la pared pasa directamente al biológico, lo que ocasiona su calentamiento.

## Importancia del paquete frío en la protección del biológico Corte de un termo con un paquete frío en un lado y sin paquete frío en el otro lado del termo <sup>8</sup>



Corte de un termo 20

FUENTE: Manual PAI Ecuador

### Paquetes fríos con soluciones “eutécticas”

Es muy importante seleccionar y utilizar los paquetes fríos adecuados para evitar la exposición a bajas temperaturas de las vacunas que no deben congelarse (TD, Td, TT, DPT, pentavalente).

Es importante recordar que las recomendaciones relacionadas con el manejo de las vacunas y su transporte en cajas térmicas están dadas en función del uso de paquetes fríos que contienen solamente agua congelada.

Se debe tener en cuenta que el punto de congelación del agua ocurre a los 0 °C. En cambio, los paquetes fríos “eutécticos” pueden estar en estado líquido y presentar temperaturas bajas.

Las normas establecidas para la cadena de frío demandan que, antes de introducirlos a los termos o implementos térmicos, los paquetes fríos retirados del evaporador o del congelador del equipo frigorífico deben estar expuestos a la temperatura ambiente hasta que haya presencia de gotas de agua sobre la superficie de ellos.

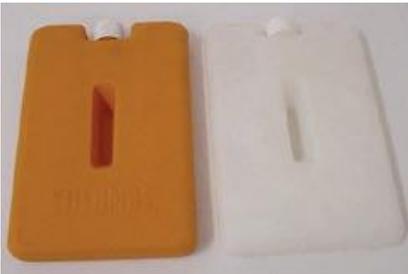
<sup>8</sup> Manual PAI-Ecuador 2005 Capítulo 14 págs. 62-23

Se puede identificar fácilmente un paquete frío que contiene agua de un paquete eutéctico.

Un paquete frío con agua está a 0°C cuando físicamente empieza el proceso de descongelamiento, denotándose presencia de líquido en el interior del paquete frío. Además, se puede observar la carencia total de escarcha o hielo adherido a la superficie externa del paquete frío. El paquete frío “eutéctico”, en cambio, puede estar totalmente descongelado o en estado líquido y presentar escarcha o hielo sobre la superficie exterior del paquete frío, signo evidente de que aún se encuentra a una temperatura menor de 0 °C.

Para lograr un buen funcionamiento de la cadena de frío, se recomienda no utilizar paquetes fríos eutécticos para la preparación de los termos y de las cajas térmicas. Deben utilizarse con preferencia los paquetes fríos en los que se pueda identificar plenamente que el líquido que contienen es solo agua.

### Tipos de paquetes fríos

	
<b>Paquetes fríos con agua</b>	<b>Paquetes fríos con solución eutéctica</b>

Tipos de paquetes fríos 21

FUENTE: Modulo 3 Cadena de Frio OMS-OPS

#### 2.4.6.3. Inconvenientes de utilizar paquetes fríos con mezcla de agua y sal

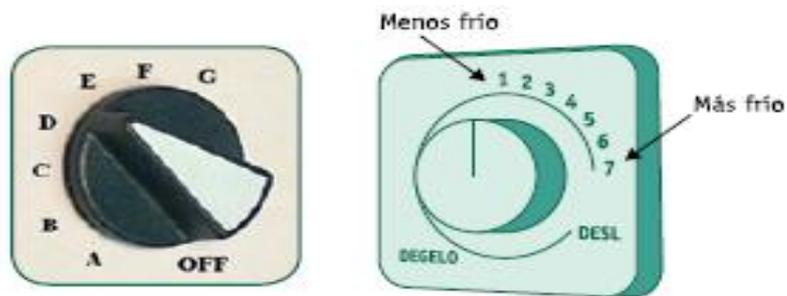
No se debe agregar sal a los paquetes fríos con agua, ya que al hacer esto, el punto de congelación baja. El

agua sin sal descongela a 0 °C y el agua con sal a -4 °C. Mientras más sal se agregue al agua, la temperatura a la cual el agua descongele será más baja, lo que haría que la vacuna se congele.

#### 2.4.7. Control de la temperatura

Para el control de la temperatura, los refrigeradores vienen provistos de un termostato que se regula mediante perillas.

##### Tipos de termostatos



Tipos de termostatos 22

FUENTE: Modulo 3 Cadena de Frio OMS-OPS

Lo primero que hay que tener en cuenta es que los números o las letras no equivalen a los grados de la temperatura. Si se requiere un cambio de temperatura, se mueve la perilla al siguiente número o letra y se espera aproximadamente unas dos horas para comprobar los resultados.

Recuerde siempre esto: el número menor significa menos frío y el número mayor significa más frío.

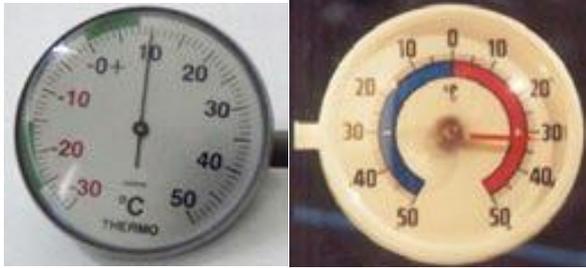
#### 2.4.7.1. TERMÓMETROS

Los termómetros constituyen un instrumento muy importante para el monitoreo y control de la temperatura de los equipos frigoríficos utilizados para el almacenamiento y conservación de

las vacunas. Los de uso más común en el sector salud son los siguientes:

- 2.4.7.1.1. **Termómetro de alcohol:** está construido de un pequeño tubo de vidrio en cuyo interior hay una columna de alcohol coloreado (rojo, azul, verde, etc.) sobre una escala, que permite ver la temperatura que marca el termómetro. Tiene la ventaja de ser de bajo costo. Se recomienda para el control de la temperatura del refrigerador.
- 2.4.7.1.2. **Termómetro bimetalico:** es de forma circular y posee una aguja en el centro que se mueve a la izquierda o a la derecha dependiendo de la temperatura registrada por el sensor bimetalico que está en la parte posterior del termómetro. Su uso amerita calibración de manera que se asegure su funcionamiento adecuado. Se utiliza para monitorear la temperatura del refrigerador.
- 2.4.7.1.3. **Termómetro de máxima y mínima electrónico:** guarda memoria de temperaturas máximas y mínimas, permite conocer los cambios de temperatura a cualquier hora del día o de la noche.
- 2.4.7.1.4. **Termómetro láser:** es un dispositivo electrónico que, como su nombre lo indica, toma la temperatura de un objeto por medio de un rayo láser. Es especialmente útil para verificar la temperatura de las vacunas cuando llegan a una central de la cadena de frío porque su lectura es instantánea. Es también el termómetro apropiado para la supervisión.

**Termómetros utilizados para monitorear la temperatura diaria en los equipos frigoríficos.**

	
<p>Termómetro bimetalico</p>	<p>Termómetro de alcohol</p>
	
<p>Termómetros digitales</p>	<p>Termómetros de máxima y mínima electrónicos de una sola pantalla</p>
	
<p>Termómetro láser</p>	<p>Termómetro de dos pantallas</p>

Diversidad de termómetros 23

FUENTE: Modulo 3 Cadena de Frio OMS-OPS

**2.4.7.2. Sistemas de alarma por temperaturas altas o bajas**

Es un sistema que permite el monitoreo de la temperatura de un refrigerador o cuarto frío.

Por medio de la alarma se pueden detectar tanto las temperaturas bajas como las altas, aunque haya energía eléctrica o no. El sistema cuenta con un retardo de tiempo para evitar falsas alarmas cuando se abre la puerta del refrigerador. El sistema puede monitorear la temperatura hasta 72 horas después del corte de energía.

### **Sistemas de alarma por alta y baja temperatura**



Sistema de alarma 1- 24

FUENTE: Modulo 3 Cadena de Frio OMS-OPS

#### **2.4.7.3. Sistema de alarma con marcador telefónico**

Este sistema tiene las mismas características que el anterior, pero su sistema de alarma es mediante un marcador telefónico que puede programarse hasta con cinco teléfonos. En el momento en que la alarma avisa por motivo de la temperatura, el marcador telefónico llama a cada uno de los cinco teléfonos programados, hasta que uno de ellos conteste. Tiene mensaje de voz y también pregrabado.

## Sistema de alarma con marcador telefónico



Sistema de alarma 2- 25

FUENTE: Modulo 3 Cadena de Frío OMS-OPS

### 2.4.8. Control de la temperatura

Para almacenar y conservar las vacunas del PAI, se utilizan generalmente los refrigeradores domésticos de diseño tradicional o los de pared de hielo (ice-lined refrigerator), especialmente diseñados para la conservación del biológico.

#### 2.4.8.1. Conservación del frío

Los refrigeradores de tipo doméstico con puerta delantera tienden a perder temperatura rápidamente cada vez que se abre la puerta. Esto se debe a que el aire frío, por ser más pesado, sale con facilidad por la parte inferior del gabinete. El aire caliente en cambio, por ser más liviano, ingresa al compartimiento refrigerado por la parte superior y ocupa el espacio que dejó el aire frío. Hay que evitar las aperturas frecuentes

de la puerta para mantener la temperatura en el gabinete refrigerado.

#### **2.4.8.2. Organización del refrigerador y conservación de la temperatura**

El funcionamiento eficiente y la conservación de la temperatura en los refrigeradores de tipo doméstico utilizados para almacenar las vacunas del PAI dependen de lo siguiente:

- Estar colocados a 15 cm de la pared.
- El espacio frigorífico interno debe estar debidamente organizado (no bloquear el flujo del aire)
- Disponer de elementos estabilizadores de temperatura (botellas con agua).
- Controlar rigurosamente la temperatura diaria (termómetro de máxima y mínima).
- Practicar actividades de mantenimiento preventivo rutinario, al menos una vez al mes.

**Nota:** Es responsabilidad del personal de salud y los encargados de los centros operativos cumplir cabalmente con las normas y recomendaciones de la cadena de frío.

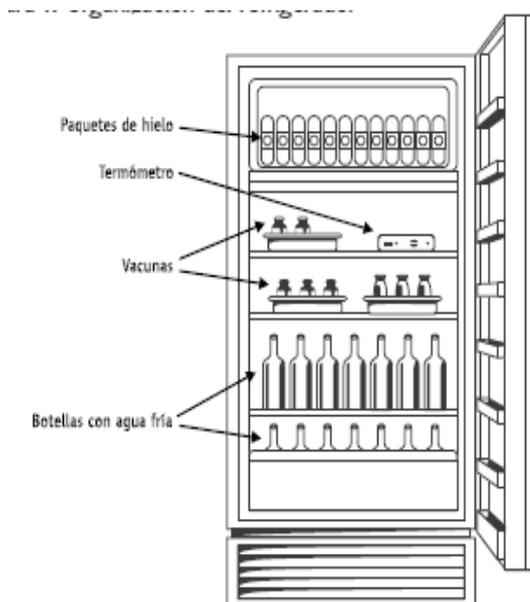
#### **2.4.8.3. Uso de paquetes fríos y botellas con agua para estabilizar la temperatura**

Para estabilizar la temperatura del refrigerador en el espacio libre del evaporador o congelador se deben colocar paquetes fríos según la capacidad de este para congelar en un periodo de 24 horas. De esta manera, se podrá disponer del número de paquetes fríos requeridos para la preparación de los termos, y se mantienen los demás en el evaporador como elementos estabilizadores de temperatura.

En los estantes inferiores del refrigerador, se colocarán botellas con agua (botellas plásticas de preferencia). El número de botellas dependerá del

tamaño y de la capacidad del refrigerador. En caso de cortes inesperados de energía eléctrica o fallas del funcionamiento del equipo frigorífico, los paquetes fríos y las botellas con agua permitirán mantener la temperatura por alrededor de 2 horas, tiempo que dependerá fundamentalmente de la calidad del equipo utilizado, la temperatura ambiente del local y la manera en que está organizado el refrigerador.

### Organización del refrigerador



Organización del refrigerador 26

FUENTE: Modulo 3 Cadena de Frío OMS-OPS

#### 2.4.8.4. Aperturas de la puerta del refrigerador

Las aperturas frecuentes de la puerta del refrigerador afectan la temperatura interna del mismo, debido a la pérdida o “fuga” del aire frío. La puerta de un refrigerador utilizado para almacenar vacunas debe abrirse solamente dos veces al día: una en la mañana, para sacar las vacunas que se utilizarán en el día y otra en la tarde, para colocar las vacunas que no se utilizaron. En ambas ocasiones, se debe observar la temperatura interna del refrigerador, si no hubiera

termómetro externo. Estas temperaturas se deben anotar en el registro diario.

#### 2.4.8.5. Temperatura y tiempo de conservación de las vacunas

Las vacunas deben mantener sus buenas cualidades inmunológicas hasta la fecha de caducidad indicada por el laboratorio productor. Para esto, deben almacenarse y conservarse en el nivel local a temperaturas de refrigeración que oscilen entre +2 °C y +8°C. En otros niveles de la cadena de frío, dependiendo del tiempo de almacenamiento, algunas vacunas requerirán temperaturas más bajas (entre -15°C y -20°C). El Cuadro 1 muestra las normas generales de conservación de las vacunas en los niveles respectivos de la cadena de frío.

**Cuadro 1. Temperatura de conservación de las vacunas en los diferentes niveles de la cadena de frío**

NIVEL	Central	Regional	Local
TIEMPO	6 a 18 meses	3 a 6 meses	1 a 3 meses
VACUNAS			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Antisarampionosa/SR/SRP</li> <li>• Antiamarílica (fiebre amarilla)</li> <li>• Antipoliomielítica (OPV)</li> <li>• BCG</li> </ul>	- 15 °C a -20 °C		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• DPT</li> <li>• TT</li> <li>• TD</li> <li>• Td</li> <li>• Hib (Haemophilus influenzae tipo b)</li> <li>• Hepatitis B</li> <li>• Pentavalente</li> <li>• Antisarampionosa/SR/SRP</li> </ul>	+2 °C a +8 °C		

Cuadro de temperaturas 27

FUENTE: Modulo 3 Cadena de Frio OMS-OPS

#### **2.4.8.6. Registro y control de la temperatura**

La temperatura que presentan los equipos frigoríficos de la cadena de frío debe registrarse diariamente en una tarjeta de control. La tarjeta deberá tener la opción de registrar determinados aspectos relacionados con el funcionamiento de los equipos y el cumplimiento de las actividades de mantenimiento rutinario.

Podemos observar en el cuadro un formulario que podría servir de ejemplo para registrar la temperatura diaria, la cual se toma dos veces al día. Los responsables de la cadena de frío podrán utilizar, adaptar o perfeccionar otros tipos de formularios de acuerdo con las circunstancias o necesidades específicas.

Mediante el registro diario de la temperatura, se pueden conocer también las condiciones operativas de los equipos frigoríficos, lo que permitirá identificar y prevenir problemas de orden técnico.

**Cuadro 2. Tarjeta mensual: control de temperatura de la cadena de frío del PAI**

Características del equipo de frío		Marca: _____ Capacidad: _____ Ubicación: _____																															
		Tipo: _____ Congelador: Sí No																															
Mes:		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
Año:																																	
Temperatura en la mañana																																	
Temperatura en la tarde																																	
FALLA	Horas																																
	Temperatura																																
	Arreglo y mantenimiento preventivo																																

REGISTRO DIARIO		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
9																																
10																																
11																																
12																																
13																																
14																																
15																																
16																																
17																																
18																																
19																																
20																																
21																																
22																																
23																																
24																																
25																																

Zona de Seguridad: \_\_\_\_\_ Nombre del Responsable: \_\_\_\_\_

Tarjeta de control de temperatura 28

FUENTE: Modulo 3 Cadena de Frio OMS-OPS

**2.4.8.7. Análisis de las temperaturas registradas**

Las hojas de control de las temperaturas deben ser revisadas semanalmente por la enfermera jefe y mensualmente por el director del centro de salud. Esto permite detectar, a tiempo, si no se han mantenido las temperaturas adecuadas y proceder a enmendar el error.

Se debe tener presente que las fluctuaciones de temperatura entre +2°C y +8°C que se registren, no representan ningún riesgo para las vacunas, sino que

más bien será un indicador de que el sistema frigorífico ha estado funcionando bien.

### Rangos de temperatura registrados

A. REFRIGERADORAS			B. CONGELADORES		
Temperatura °C	Días	%	Temperatura °C	Días	%
-10 °C a -1 °C			(Menos de) -20 °C		
+2 °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)			Observaciones (B)		

#### Rangos de temperatura 29

FUENTE: Modulo 3 Cadena de Frio OMS-OPS

#### 2.4.8.8. Sensibilidad de las vacunas al calor

Las vacunas utilizadas por los programas nacionales de vacunación son sensibles al calor.

Si estas se exponen a temperaturas altas, unas disminuirán su capacidad inmunológica y otras quedarán totalmente inactivas. Algunas vacunas son más sensibles al calor que otras.

#### **2.4.8.9. Recomendaciones para una adecuada conservación de las vacunas**

La conservación adecuada de las vacunas es fundamental para el éxito del programa de inmunización de cada país. Por lo tanto es necesario lo siguiente:

El refrigerador debe utilizarse solamente para el mantenimiento y conservación de vacunas.

Las bandejas para las vacunas deben estar perforadas en la base para evitar acumulación de líquidos. Deben estar debidamente identificadas, ordenadas y clasificadas, teniendo cuidado de dejar una separación entre ellas para permitir la libre circulación del aire frío en el espacio refrigerado.

Debe evitarse abrir continuamente la puerta del refrigerador porque el calor del ambiente penetra al interior y puede calentar las vacunas.

#### **2.4.8.10. Monitoreo y control de la temperatura**

Registrar la temperatura dos veces al día y anotar en la gráfica correspondiente localizada en la parte externa de la puerta del equipo de refrigeración o congelación. El primer control se realiza en la mañana, al mismo tiempo que se retiran los biológicos para la vacunación diaria y el segundo en la tarde, al mismo tiempo que se guarda las vacunas de la jornada de trabajo.

El termómetro debe estar colocado a la vista, sobre la vacuna.

VACUNAS	NIVELES			
	NACIONAL	REGIONAL	PROVINCIAL Y ÁREA	LOCAL
TIEMPO DE ALMACENAMIENTO	0 - 24 meses	0 - 6 meses	0 - 3 meses	Hasta 1 mes
SRP y SR	-15° C a -25° C			
OPV				
FA				
DPT	+2° C a +8° C			
Pentavalente				
BCG				
OPV				
DT				
dT				
SRP y SR				
FA				
HB				

Tabla de temperatura para las vacunas 30

FUENTE: Modulo 3 Cadena de Frio OMS-OPS

#### 2.4.8.11. Revisión diaria

- Verificar y anotar la temperatura (mañana y tarde) en la hoja de control de temperatura del refrigerador.
- Comprobar que la puerta del refrigerador esté debidamente cerrada.

#### 2.4.8.12. Revisión en los fines de semana

- Verificar que las vacunas estén en sus respectivas bandejas, clasificadas por tipo y colocadas en los estantes correspondientes.
- Verificar que los frascos de vacuna estén correctamente identificados.
- A nivel local, incorporar la técnica de empacar la vacuna dentro del termo y a su vez colocarlo dentro del refrigerador, para asegurar la conservación adecuada de las vacunas en caso

de fallas de energía eléctrica o mal funcionamiento del refrigerador.

- Si esto ocurre, la temperatura interior del refrigerador será siempre menor que la del ambiente; por lo tanto el calentamiento de los paquetes fríos en el interior del termo será menor y la temperatura de conservación de la vacuna se mantendrá por mucho más tiempo.

## **2.4.9. Transporte y manejo de vacunas**

### **2.4.9.1. Transporte de vacunas**

El transporte de vacunas es, junto con el almacenamiento y la distribución, una de las operaciones de la cadena de frío.

Los niveles de la cadena de frío están estrechamente relacionados entre sí y se conectan mediante los medios de transporte.

En algunos lugares, los problemas que pueden presentarse al transportar las vacunas no solo incluyen la dificultad para conseguir el vehículo, sino también todo lo relacionado con este, como el combustible, los repuestos, y el mantenimiento, entre otros. Es indispensable por tanto programar con anticipación todo lo relacionado con el transporte de las vacunas, y cumplir la programación rigurosamente.

El personal de salud conoce que las vacunas deben ser transportadas en condiciones adecuadas de temperatura. Para esto se deben utilizar implementos térmicos cuyas características especiales tanto de diseño como de fabricación garanticen en alto grado la “vida fría” que se

requiere para asegurar que las vacunas lleguen a su destino en las mejores condiciones térmicas.

El transporte general entre los niveles de la cadena de frío y a los puntos de vacunación debe hacerse en termos o en cajas frías con su correspondiente dotación de paquetes fríos y a la temperatura adecuada para mantener debidamente la conservación de las vacunas.

#### **2.4.9.2. Preparación de las vacunas para su transporte**

Las vacunas y los productos biológicos en general deben manipularse en ambientes climatizados con alto grado de asepsia.

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

- Determinar el tiempo que durará el transporte, así como las condiciones ambientales y logísticas del recorrido.
- Elegir los implementos térmicos adecuados.
- Tener en cuenta el tipo de vacuna a transportarse y la temperatura requerida en cada caso.
- Sacar del congelador los paquetes fríos y dejarlos sobre una mesa hasta que se presente gotitas de agua ("sudor") en su superficie; secar y colocar en la caja fría o termo, que deben permanecer a la sombra y alejados de toda fuente de calor.
- Preparar los paquetes fríos a ser utilizados en los termos según el tipo, considerando que no todas las vacunas pueden exponerse a bajas temperaturas.
- Al preparar los implementos térmicos, no basta colocar uno o dos paquetes fríos. Todas las paredes internas

del termo o de la caja fría deben estar cubiertas con estos paquetes.

- Una vez preparados los recipientes térmicos, estos deben mantenerse debidamente cerrados, colocados a la sombra y alejados de toda fuente de calor.
- Durante el transporte, los recipientes térmicos deben mantenerse a la sombra y no deben exponerse a los rayos directos del sol. De ser posible, abrir las ventanillas del vehículo para mantener fresco el ambiente.
- Al final de cada jornada los termos y paquetes fríos deben ser lavados y bien secados antes de guardarlos. Los paquetes fríos usados, luego de lavados, se colocaran en el congelador para su futuro uso.
- Nunca utilizar los termos para sentarse.

#### **2.4.9.3. Factores de mayor influencia en la estabilidad de las vacunas**

- La humedad afecta a las vacunas liofilizadas.
- El tiempo afecta a las vacunas de microorganismos vivos.
- La luz afecta a las vacunas de virus vivos.
  - BCG
  - Poliomieltis oral
  - SRP (solas o en combinación una vez reconstituidas)
- La temperatura tiene efecto acumulativo.

##### **2.4.9.3.1. Vacunas que pueden congelarse**

- Las vacunas liofilizadas de BCG, antisarampionosa, antipoliomieltica y fiebre amarilla pueden congelarse. Las normas y recomendaciones de conservación de estas vacunas recomiendan mantenerlas a bajas temperaturas

(entre  $-15^{\circ}\text{C}$  y  $-25^{\circ}\text{C}$ ), especialmente cuando tienen que mantenerse por periodos prolongados (de 6 meses a 2 años) en los almacenes frigoríficos de los niveles centrales y regionales.

- Se debe tener en cuenta que hay vacunas que pueden congelarse y otras no. Independientemente del tipo de vacuna, es importante que el personal de gerencia y el personal en general conozcan perfectamente las condiciones de conservación que se recomiendan para cada producto biológico y que en todos los casos se cumplan y respeten las recomendaciones del laboratorio productor.

#### 2.4.9.3.2. **Vacunas que no deben congelarse**

Todas las vacunas (líquidas) reabsorbidas al hidróxido de aluminio, o fosfato de aluminio, independientemente del tipo de que se trate (viral, bacteriana o toxoide) no deben exponerse a temperaturas inferiores a  $0^{\circ}\text{C}$  y mucho menos congelarse.

A este grupo corresponden las vacunas DPT, TT, TD, Td, hepatitis B, Hib y pentavalente. Estas vacunas deben almacenarse y conservarse en todo momento a temperaturas de refrigeración ( $+2^{\circ}\text{C}$  a  $+8^{\circ}\text{C}$ ). La exposición de estas vacunas a bajas temperaturas puede degradarlas y hacerlas perder su potencia. La administración de estas a la población objeto después de congeladas puede ocasionar reacciones adversas post-vacunales.

#### 2.4.9.4. **Manipulación y transporte del diluyente**

- El diluyente es la solución necesaria para la reconstitución de las vacunas deshidratadas (liofilizadas). Este se puede mantener en un

ambiente y no necesariamente en refrigeración. Si se dispone de espacio en la cámara frigorífica o en el refrigerador, se pueden almacenar los diluyentes en los estantes inferiores.

- El transporte de los diluyentes deberá hacerse en los mismos recipientes térmicos, junto con las vacunas. Los frascos o ampollas de diluyentes se colocarán dentro de bolsas plásticas en la parte superior interna de las cajas térmicas.

**Nota:** En el caso de la vacuna pentavalente, el componente liofilizado es el componente Hib y el líquido utilizado como diluyente es el componente DPT-Hep B de la vacuna. Para reconstituir la vacuna pentavalente, solo debe utilizarse el componente DPT-Hep B que viene con el frasco de Hib liofilizado (Anexo 1).

#### **2.4.9.5. Cuidados al preparar las cajas frías y los termos**

Se debe tener mucho cuidado al preparar las cajas frías y los termos. Cualquier descuido, por desconocimiento, irresponsabilidad u omisión puede propiciar el calentamiento o la congelación de la vacuna.

El no prestar atención al tipo de paquetes fríos que se utilizan (uso inadvertido de paquetes fríos eutécticos que pueden estar en estado líquido y presentar temperaturas menores a 0 °C debido a las características de la solución contenida en el paquete tal como sales o gelatinas), o a la inadecuada preparación de los paquetes fríos de agua (mientras tengan escarcha en su exterior), aumenta el riesgo de producir el congelamiento de las vacunas que están en los termos.

Se debe tener especial cuidado con las vacunas que no deben exponerse a bajas temperaturas (0 °C).

Si se trata de vacunas que pueden congelarse, la preparación del termo no sería motivo de preocupación, ya que estas vacunas se pueden colocar dentro del termo con paquetes fríos a bajas temperaturas sin que esto ocasione ningún problema. El problema está en que por lo general se preparan y envían a los niveles correspondientes los dos tipos de vacunas juntos, es decir las vacunas que pueden congelarse y las que no pueden congelarse.

Se debe recordar que los paquetes fríos que se deben utilizar en los termos son los que contienen agua. Como ya se ha explicado, físicamente el agua se congela y descongela a la temperatura de 0°C. Las recomendaciones y normas de la cadena de frío están dirigidas al uso de paquetes fríos de este tipo.

Las normas de la cadena de frío recomiendan que antes de introducirlos a los termos, todos los paquetes fríos que se sacan de un congelador se expongan primero al medio ambiente hasta que haya presencia de gotas de agua sobre la superficie del paquete frío (Figura 1). Cuando el paquete frío presente signos de descongelación y no haya presencia de escarcha en su superficie, estará a la temperatura de 0 °C, siempre y cuando el contenido del paquete frío sea agua.

**Figura 1. Preparación de inmunológicos en termos para el uso diario y las giras de vacunación.**

**1** Se sacan los paquetes fríos del congelador.



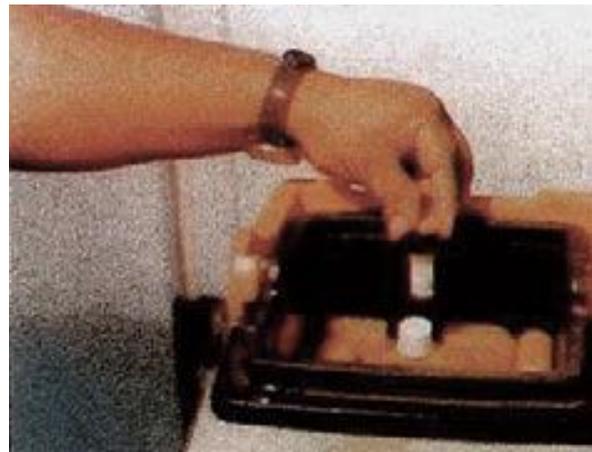
**2** Se dejan los paquetes expuestos a la temperatura ambiente para que se “calienten” y alcancen la temperatura de 0C. El tiempo depende de la temperatura ambiente.



**3** La presencia de líquido en la superficie de los paquetes fríos es signo evidente que se ha iniciado el proceso de descongelación. De este modo, el hielo y como el agua están a una temperatura de 0C y sólo en estas condiciones podrán colocarse en el termo.



**4** Finalmente se coloca las vacunas al interior del Termo. Cuando la cantidad de hielo en los paquetes de fríos es mínimo, será un indicador determinante para reemplazarlos por otros, siguiendo el mismo procedimiento.



Preparación de Biológicos 31

FUENTE: Modulo 3 Cadena de Frio OMS-OPS

#### **2.4.9.6. Frascos abiertos con dosis múltiples de vacunas**

La política anterior del PAI/OPS recomendaba que todos los frascos con dosis múltiples de vacunas OPV, DPT, TT, TD, Td y hepatitis B que hubieran sido abiertos para una sesión de vacunación podían utilizarse solamente por un periodo de cinco días, y desecharse después de transcurridos estos, independientemente del tipo de vacuna o del número de dosis que quedara en el frasco. Todo frasco de vacuna transportada para su uso, una vez abierto, no debía regresar al establecimiento de salud para otra sesión de vacunación, sino desecharse.

Hay datos suficientes sobre la inocuidad y potencia de las vacunas recomendadas, que justifican el cambio en la política de la OPS. La intención de este cambio es poner de relieve el uso sin riesgos de los frascos abiertos con dosis múltiples de vacunas.

##### **2.4.9.6.1. Política revisada de la OMS**

La política revisada de la OMS se aplica solamente a las vacunas OPV, DPT, TT, TD, Td y hepatitis B, así como a las fórmulas líquidas de vacunas contra Hib, que:

- Cumplen las normas de la OMS en relación con la potencia y la termo estabilidad.
- Están envasadas de conformidad con las normas ISO 8362-2.
- Contienen una concentración definida de componente preservante, como tiomersal (solo en vacunas inyectables).

Cabe destacar que las vacunas suministradas por el Fondo Rotatorio de la OPS cumplen los requisitos indicados.

La política revisada establece lo siguiente:

En las sesiones de vacunación en instituciones de salud, los frascos con dosis múltiples de vacunas OPV, DPT, TT, TD, Td, hepatitis B, y las fórmulas líquidas de vacunas contra Hib de los que se hayan extraído una o varias dosis de vacuna durante una sesión de vacunación podrán ser utilizados en sesiones ulteriores de inmunización durante un periodo máximo de cuatro semanas, siempre y cuando se cumplan ciertas condiciones.

### Tiempo de utilización de vacunas en instituciones de salud

VACUNA	TIEMPO DE USO	REQUISITOS A CUMPLIR
<b>Líquidas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• OPV</li> <li>• DPT</li> <li>• TT</li> <li>• TD – Td</li> <li>• Anti – hepatitis</li> <li>• Hib (<i>Haemophilus influenzae</i> tipo b)</li> </ul>	Utilizar por un periodo máximo de 4 semanas	1. Que no haya pasado la fecha de caducidad. 2. Conservación adecuada dentro del refrigerador. 3. Utilizar técnicas de asepsia para retiro de las dosis (prohibido dejar introducida las agujas en el frasco). 4. Que el tapón de caucho de la vacuna no este sumergido en agua debido al descongelamiento de los paquetes fríos. El frasco debe permanecer limpio y seco.
<b>Liofilizadas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• BCG</li> <li>• Antiamarílica (fiebre amarilla)</li> <li>• SRP</li> <li>• SR</li> <li>• Antisarampionosa</li> <li>• Hib (<i>Haemophilus influenzae</i> tipo b)</li> </ul>	Utilizar como máximo hasta finalizar la jornada diaria de vacunación (6 horas)	

Tabla de tiempos 32

FUENTE: Modulo 3 Cadena de Frio OMS-OPS

En las sesiones de vacunación fuera de la institución de salud, todos los frascos de vacunas OPV, DPT, TT, TD, Td, hepatitis B, así como las fórmulas líquidas de vacuna contra Hib que sean transportados y abiertos para su uso, deben ser desechados, independientemente del tipo de vacuna o el número de estas.

La política revisada no ha modificado las pautas recomendadas para la manipulación de las vacunas que deben ser reconstituidas, como la BCG, SRP, SR, fiebre amarilla y otras fórmulas de vacunas liofilizadas contra Hib. Estas vacunas deben descartarse después de las seis horas de haber sido reconstituidas o al finalizar cada sesión de vacunación, lo que primero suceda.

Al establecer la política sobre el uso de las vacunas de dosis múltiples una vez que se han abierto los frascos, se ha tomado en consideración la potencia de la vacuna y la inocuidad de su administración.

#### **2.4.9.7. Tiempo de uso de las vacunas en actividades extramurales:**

Los frascos de vacunas transportadas fuera de la unidad operativa **que fueron abiertos** en el trabajo de campo, no podrán ser nuevamente utilizados, tampoco reingresadas a las refrigeradoras. **Serán descartados.**

**IMPORTANTE:** Recuerde que los biológicos bacterianos o toxoides (DPT, BCG, Penta, dT, DT) y la HB nunca deben estar congelados.

#### **2.4.9.8. Potencia**

Las investigaciones determinan que en la medida en que transcurre el tiempo, la potencia de una vacuna contenida en un frasco abierto depende básicamente de:

- La estabilidad térmica de la vacuna.
- La presentación de la vacuna (líquida o liofilizada).

Las vacunas OPV, DPT, TT, TD, Td, hepatitis B y otras fórmulas líquidas de vacunas contra Hib conservan su potencia siempre que los frascos abiertos se almacenen y conserven en temperaturas entre +2°C y +8°C, de

acuerdo con lo recomendado por el laboratorio productor y que no haya pasado la fecha de caducidad.

La estabilidad térmica de las vacunas liofilizadas disminuye considerablemente una vez reconstituidas con el diluyente.

#### **2.4.9.9. Inocuidad**

La inocuidad de las vacunas en frascos con dosis múltiples una vez abiertos depende de:

- El riesgo de contaminación con microorganismos patógenos.
- El efecto bacteriostático del preservante contenido en la vacuna.

El riesgo de contaminación es mayor en frascos con dosis múltiples de vacunas que en frascos con una sola dosis, por la exposición repetida de las vacunas cada vez que se extrae una dosis.

Por lo general las vacunas liofilizadas no contienen elementos preservantes. Por lo tanto no deben ser utilizadas transcurridos el tiempo recomendado por el productor y nunca después de más de seis horas de haber sido reconstituidas.

El uso de vacunas de virus vivos, reconstituidas y utilizadas por un periodo mayor que lo recomendado, puede producir graves efectos adversos por la descomposición y toxicidad del producto.

Las vacunas líquidas inyectables como la DPT, TT, TD (fórmula pediátrica y para adultos) y hepatitis B,

contienen preservantes que impiden la proliferación de microorganismos contaminantes.

Se debe también tener en cuenta que una vez abiertos los frascos con dosis múltiples de vacunas y extraída la primera dosis, se puede presentar alto riesgo de contaminación por el tapón de hule o caucho del frasco, más aún si estos entran en contacto o se sumergen en agua (hielo derretido, por ejemplo). Debe mantenerse el tapón de los frascos limpios y secos en todo momento.

Para el transporte de las vacunas en termos, se deben utilizar paquetes de hielo herméticamente cerrados y de ninguna manera debe permitirse la acumulación de agua cuando se mantienen los frascos con vacunas.

#### **2.4.9.10. Capacitación**

El personal de salud debe tener el conocimiento necesario para poder identificar los frascos con vacunas que pueden utilizarse de nuevo en sesiones de vacunación posteriores y los que deben desecharse. Para esto hay que elaborar o revisar el material de capacitación y supervisión para que refleje el cambio. Los supervisores deben informar y documentar el cumplimiento o no de las acciones.

#### **2.4.9.11. Previsión de vacunas**

Los administradores de programas deberán evaluar las tasas de desperdicio o factores de pérdida de las vacunas afectadas por la nueva política.

#### **2.4.10. Planeación en el manejo de la cadena de frío**

La planeación en el manejo de la cadena de frío consiste en definir y programar los diversos pasos de la vacuna desde su fabricación hasta su aplicación.

La cadena de frío, como se enunció anteriormente se inicia en los laboratorios de producción de vacunas, desde allí se envían a los niveles centrales de los países, estos a su vez las envían a los niveles seccionales y regionales para luego ser distribuidas a los niveles locales y puestos o centros de salud.

##### **2.4.10.1. Pasos**

- **Determinación** de las dosis y equipos requeridos para el transporte y conservación en cada nivel.
- **Programación** de vehículos, rutas y tiempos para el transporte.
- **Definición** de los sistemas de almacenamiento, suministro y aplicación a la población, teniendo en cuenta el equipo humano que es quien realiza la planeación del trabajo de la cadena de frío y colaborará en su ejecución.

##### **2.4.10.2. Control a la recepción**

###### **2.4.10.2.1. Pasos de verificación:**

- Que el tipo de vacuna y número de dosis recibidas corresponde al pedido solicitado.
- Que los frascos de vacuna estén en perfecto estado y que lleven el correspondiente etiquetaje.
- Que las vacunas no han estado expuestas a temperaturas indeseables, verificando los indicadores de temperatura y realizando el "test por agitación" cuando se trate de las vacunas DPT, DT y T y éstas no vengán provistas de indicador de alerta de congelación.

- Otra de las actividades a llevar a cabo tras la recepción de vacunas es el registro de entrada en el cual se hará constar:
  - Fecha de recepción
  - Procedencia
  - Temperatura de recepción
  - Tipo de vacuna
  - Presentación (monodosis / multidosis)
  - Número de dosis
  - Lote
  - Fecha de caducidad

### **2.4.10.3. Control de distribución**

#### **2.4.10.3.1. Preparación**

- Verificar la fecha de caducidad de las vacunas a distribuir. utilizar siempre antes las vacunas de caducidad más próxima
- Adecuar la disposición de los acumuladores de frío y de las vacunas dentro del elemento de transporte (nevera, porta-vacunas, etc.) en función de las características específicas de termo-estabilidad de las vacunas a distribuir.
- Como norma general para todas las vacunas, los acumuladores de frío no han de estar en contacto con las mismas durante su transporte o almacenaje.
- Cuando se trate de manipular vacunas sensibles a bajas temperaturas debe de evitarse el riesgo de congelación por contacto.
- Si se utilizan indicadores para acumuladores de frío habrá que esperar a que vire el color del indicador antes de proceder a la manufacturación de las vacunas. En el caso de no disponer de indicadores, los acumuladores deberán tenerse a temperatura ambiente (alrededor de 10 ó 15

minutos) antes de poder disponer de ellos para transportar las vacunas.

- Informar al personal que realizará el transporte sobre la importancia del mantenimiento de la cadena del frío.
- Toda distribución de vacunas debe quedar registrada haciendo constar:
  - Fecha de salida
  - Centro de destino
  - Temperatura de salida
  - Tipo de vacuna
  - Presentación (monodosis / multidosis)
  - Número de dosis
  - Lote
  - Fecha de caducidad.

#### **2.4.10.4. Almacenaje de vacunas**

De las tres fases de la cadena del frío, esta es quizás la más compleja en cuanto a las actividades a realizar, puesto que es en esta etapa cuando se deberán realizar las provisiones de vacunas y el control de stocks. También los registros de temperatura toman una especial importancia en la fase de almacenaje ya que la ruptura de la cadena del frío en esta fase, puede suponer el desabastecimiento de vacunas a la población.

**Nota:** Para el almacenaje de vacunas a nivel central o en los centros de distribución regionales, se aconseja la instalación de cámaras frigoríficas que permitan almacenar grandes cantidades de vacuna. Al realizar el cálculo de la capacidad de cubillaje necesaria podrán tenerse en cuenta los datos aportados en el informe de la OMS a este respecto, donde se establece la capacidad de cubillaje necesaria en base al número de habitantes. Estos datos deben utilizarse a título orientativo, teniendo en consideración que el

cálculo está realizado para el almacenamiento de las vacunas sistemáticas y en presentaciones multidosis. En los centros de distribución sectoriales no será imprescindible la instalación de cámaras frías, pudiendo utilizarse neveras de gran cubicaje. Estas neveras, según los datos aportados en el informe de la OMS anteriormente mencionado, deberán tener una capacidad aproximada de 350 litros por millón de habitantes. En los centros de vacunación, el elemento de elección será el frigorífico. Éstos deberán tener, como mínimo, una autonomía de 6 horas y una capacidad mínima de 3,3 litros por cada 10.000 habitantes. En todos los niveles de almacenaje se deberá tener en cuenta la disponibilidad de acumuladores de frío y congelador para éstos. A nivel central y en los centros de distribución regionales y sectoriales, es aconsejable disponer de un congelador específico para acumuladores, dado que en estos centros es donde se lleva a cabo la manufacturación de vacunas y por tanto donde se precisará mayor número de acumuladores. En el centro de vacunación, bastará con que el frigorífico tenga un compartimento congelador donde almacenar los acumuladores.

En todos los niveles de almacenaje se deberá disponer de una nevera auxiliar de referencia donde almacenar las vacunas en caso de avería de la nevera principal o durante la limpieza de ésta. En el caso de los centros de vacunación bastará con disponer de otra nevera en el propio centro (nevera portátil o frigorífico auxiliar), mientras que en los centros de distribución regionales y sectoriales, al almacenar grandes cantidades de vacunas, no siempre será posible disponer de una nevera o cámara auxiliar de la misma capacidad que la principal, por esta razón, se aconseja tener identificada una nevera o cámara de referencia donde poder depositar los stocks en caso de emergencia (centro de distribución de nivel superior, hospital más cercano, etc.)

Como se ha mencionado anteriormente, es en la fase de almacenamiento donde los registros de temperatura tienen mayor importancia dado que la vacuna puede permanecer durante largos períodos de tiempo almacenada antes de ser administrada a la población. Para que estos registros sean de

calidad, es preciso que los controladores de temperatura sean los adecuados y estén en perfecto estado de funcionamiento.

Los controladores de temperatura aconsejados para cámaras frías y neveras de gran cubicaje, son los que permiten el registro continuo de temperatura. Por esta razón, a nivel central y en los centros de distribución regional y sectorial se dispondrá de termógrafos para el control de la temperatura de almacenaje. Para el control de la temperatura de almacenaje en pequeños frigoríficos, también pueden utilizarse termógrafos, no obstante, el elemento idóneo para este tipo de frigoríficos será el termómetro de máximas y mínimas o el termómetro digital.

#### **2.4.10.4.1. Establecimiento de normas para el almacenaje de vacunas**

##### **2.4.10.4.1.1. Ubicación:**

Al colocar las vacunas en la cámara, nevera o frigorífico, deberán tenerse en cuenta tres aspectos: la termo estabilidad, la accesibilidad y la caducidad. Es conveniente almacenar las vacunas más termolábiles, es decir, las menos resistentes a temperaturas elevadas, en las zonas más frías de la cámara o nevera, reservando las zonas menos frías para el almacenamiento de las vacunas más termoestables. Cuando se trate de almacenar vacunas en frigoríficos, nunca deberán colocarse éstas en la puerta del mismo. En cuanto a la accesibilidad, es importante, sobre todo cuando se trate de cámaras o neveras grandes, que las vacunas de uso más común se almacenen en las zonas o espacios más fácilmente accesibles ya que, durante el almacenaje de vacunas, no sólo debe acotarse el número de aperturas sino limitar la duración de éstas. En caso de almacenar lotes de distinta caducidad, siempre serán los de caducidad más próxima los que tengan prioridad de salida.

#### 2.4.10.4.1.2. **Señalización**

Es aconsejable la señalización (mediante un plano o croquis colocado en el exterior de la cámara, nevera o frigorífico) de la ubicación de las vacunas en el interior, con la finalidad de facilitar su localización, evitar aperturas innecesarias y limitar el tiempo de éstas. En el interior de la cámara también deben señalizarse los estantes o las zonas de almacenaje indicando: el tipo de vacuna, el laboratorio, el lote, la caducidad y el número de dosis almacenadas.

#### 2.4.10.4.1.3. **Control del almacenamiento de vacunas**

Existen dos tipos de control que deben llevarse a cabo en el almacenamiento de vacunas:

#### 2.4.10.4.2. **Sobre la calidad de las vacunas almacenadas:**

##### 2.4.10.4.2.1. **Control regular de la temperatura de almacenaje:**

Para que las vacunas conserven su actividad deberán estar almacenadas a la temperatura idónea. Sólo el control diario de la temperatura de almacenaje, efectuado por el personal responsable de vacunas, permitirá garantizar el buen funcionamiento de la cadena del frío. En caso de no disponer de registro continuo de temperatura, ésta deberá ser controlada y registrada dos veces al día, una por la mañana y otra por la tarde. Cualquier anomalía detectada deberá comunicarse rápidamente a los servicios de mantenimiento.

##### 2.4.10.4.2.2. **Control de la actividad de las vacunas:**

La actividad de las vacunas es controlada por el fabricante antes de su venta y distribución. No obstante, si sobreviene un fallo en la cadena del frío, la vacuna puede ser sometida a nuevas pruebas para determinar su actividad. Aunque, debido a la complejidad de este tipo de pruebas y al coste de las

mismas, siempre que haya una ruptura de la cadena del frío es aconsejable comunicar ésta al Centro de Distribución Central para valorar el incidente y determinar las actuaciones a seguir.

#### 2.4.10.4.2.3. **Control de la congelación de las vacunas:**

En el caso de no disponer de registro continuo de temperatura (24h), es conveniente verificar, al iniciar la jornada, que las vacunas no han estado congeladas. Para lo cual deberá realizarse el "test de agitación". Este es un test práctico, económico y fiable que consiste en agitar enérgicamente un vial de toxoide presuntamente congelado colocándolo después sobre una superficie plana y ante una luz. Se repite la operación con otro vial que no haya sido congelado, de la misma vacuna y del mismo fabricante y se comparan. En el momento mismo de la realización del test la vacuna no congelada aparece lisa y turbia, mientras que la congelada presenta gránulos y menos turbidez. Esta diferencia se hace más evidente pasados unos minutos, así pues, si observamos el vial a los quince minutos de la realización del test, observaremos que la vacuna no congelada permanece lisa y turbia, mientras que en la congelada aparece un sedimento en el fondo del vial. Pasados treinta minutos, la vacuna no congelada empieza a aclararse pero no tiene sedimento, mientras la vacuna congelada es casi completamente clara y con un sedimento denso. Si finalmente observamos los viales al cabo de una hora, veremos que la vacuna no congelada se mantiene medio clara con un sedimento turbio y espeso que se mueve cuando se inclina el frasco mientras que la vacuna congelada aparece completamente sedimentada, con un sedimento que apenas se mueve al inclinar el frasco. Es recomendable realizar este test en el momento de la recepción

de las vacunas y ante la sospecha de que hayan podido congelarse durante el almacenamiento.

#### 2.4.10.4.2.4. **Control de la caducidad de las vacunas:**

En dos registros de almacenaje de vacunas deberá constar la fecha de caducidad de cada uno de los lotes con la finalidad de dar salida a vacunas de caducidad más próxima.

#### 2.4.10.4.3. **Sobre la cantidad de vacunas almacenadas:**

Los registros de entradas y salidas de vacuna en la fase de almacenaje serán básicamente los mismos que en la fase de recepción y distribución de vacunas. Solo que en esta fase es imprescindible el registro constante de stocks para poder conocer en todo momento las existencias de vacunas. Las vacunas que deban salir del almacén como consecuencia de su caducidad o deterioro deberán tener los mismos registros de salida que si se tratara de una distribución, haciendo constar el concepto de salida (vacuna caducada o deteriorada) Aunque los registros de entradas y salidas de vacunas se lleven cabo con gran rigurosidad, la aparición de errores en los mismos es frecuente. Para minimizar estos errores, debe realizarse de forma periódica el cuadraje de stocks (comprobación de que la cantidad de vacuna almacenada según consta en el registro corresponde a la cantidad real almacenada) La cadencia mínima establecida para la realización del cuadraje de stocks es de: una vez por semana en los puestos de vacunación y una vez al mes en los centros de distribución.

## **2.4.11. Gerencia de la cadena de frío**

### **2.4.11.1. Recursos humanos**

Los recursos humanos son todas aquellas personas que de manera directa e indirecta tienen que organizar, manipular, transportar, distribuir y administrar las vacunas a la población, o vigilar que los elementos de transporte y conservación reúnan los requisitos establecidos.

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

Hay que tener presente que por muy modernos que sean los equipos disponibles para la cadena de frío, no serán efectivos si las personas responsables del Programa no conocen de manera correcta los principios de operación y funcionamiento de los equipos frigoríficos y los componentes utilizados para la conservación de las vacunas.

A nivel nacional el equipo que administra la cadena de frío debe estar formado por:

- Un administrador, el cual gerencia la distribución del biológico y los recursos asignados a la cadena de frío, y da apoyo a los encargados del PAI de las regiones, departamentos, provincias o estados.
- Un ingeniero con conocimientos de refrigeración, el cual tiene a su cargo la supervisión del mantenimiento de la central nacional de la cadena de frío y las centrales de la primera división política de cada país (estados, provincias, departamentos y regiones).

- Un técnico de refrigeración, el cual tiene a su cargo efectuar el mantenimiento de la central nacional de la cadena de frío, y prestar apoyo a los técnicos de las centrales de la primera división política de los países.

#### **2.4.11.2. Supervisión**

La supervisión de la cadena de frío es una actividad que debe estar programada en el plan de acción anual. Es imprescindible para detectar problemas en el terreno y brindar las soluciones necesarias para fortalecer los aspectos débiles de la cadena de frío.

El propósito de la supervisión es apoyar y mejorar el desarrollo de las actividades de la cadena de frío, mediante un proceso de evaluación e identificación de los problemas para corregirlos.

Los gerentes del PAI, tanto del nivel nacional como de los niveles regionales, deben asegurar que exista una supervisión regular de la cadena de frío. La supervisión debe estar encaminada a la capacitación, e integrada a la supervisión general del programa.

Es importante que los gerentes de los programas de vacunación reciban un resumen de los informes de supervisión de manera que puedan realizar un análisis de la información recopilada y aplicar las medidas o correctivos necesarios.

##### **2.4.11.2.1. Funciones del supervisor**

Con el propósito de conocer la información necesaria para el análisis y evaluación de la cadena de frío a nivel operativo, el supervisor debe realizar las siguientes funciones:

- Verificar que el personal del programa esté debidamente informado de las normas y recomendaciones establecidas para la cadena de frío y dar capacitación en servicio.
- Disponer del inventario. El objetivo es conocer las condiciones operativas de los equipos frigoríficos y sus componentes, así como su respectiva distribución en las diferentes áreas de salud.
- Verificar las condiciones y el estado operativo de los equipos y termómetros.
- Verificar que exista un control de la disponibilidad de las vacunas, que permita la identificación por remesa y controlar el movimiento de las mismas.
- Verificar que se estén llevando a cabo los procesos rutinarios de mantenimiento preventivo para asegurar el eficiente funcionamiento de los refrigeradores.
- Recopilar datos y analizar los costos relacionados con el funcionamiento de la cadena de frío, con el fin de actualizarlos y preparar los presupuestos para el plan de acción.
- Formular recomendaciones y tomar decisiones para solucionar los problemas y obtener el máximo de eficiencia en lo que se refiere a la conservación, manejo y distribución de vacunas.

En base a los resultados obtenidos, el supervisor podrá analizar y detectar cuantitativamente los logros y problemas para cada área o establecimientos de salud.

### **2.4.11.3. Funciones y responsabilidades del personal de los establecimientos de salud con respecto a la cadena de frío**

#### **2.4.11.3.1. Director del establecimiento**

Es la persona responsable de:

- Solicitar y coordinar la adquisición de equipos que sean necesarios para el buen funcionamiento de la cadena de frío con el encargado del PAI, teniendo en cuenta que debe incluir las necesidades en el presupuesto del PAI del año siguiente.
- Determinar la cantidad necesaria de biológicos y jeringas para atender la población objeto.
- Verificar al menos una vez al mes la hoja de control de la temperatura y revisar el refrigerador del programa, constatando que se estén cumpliendo las normas para la conservación de las vacunas. Debe firmar la hoja de control de la temperatura revisada.
- Asegurar que la persona encargada del refrigerador haya recibido la capacitación necesaria en todos los aspectos relacionados con la cadena de frío. En caso contrario, debe informar al encargado del programa PAI a nivel departamental o municipal para que se proceda a efectuar la capacitación antes de que la persona asuma esa responsabilidad. La persona nombrada deberá demostrar que está capacitada para desempeñar la función.

#### **2.4.11.3.2. Coordinador(a) o responsable del programa**

Es la persona a cargo de:

- Elaborar los pedidos de biológicos de acuerdo con el formato suministrado por el ministerio.

- Verificar al menos una vez por semana los formularios para el control de la temperatura y revisar el refrigerador del programa, para asegurarse de que se estén cumpliendo las normas para la conservación de las vacunas. Debe firmar semanalmente la hoja de control de la temperatura revisada.
- En caso de falla del refrigerador deberá elaborar el informe respectivo e informar por teléfono al/a la coordinador(a) del programa a nivel departamental o municipal.
- Supervisar que la auxiliar de enfermería mantenga suficientes paquetes fríos congelados para poder atender las campañas de vacunación o la vacunación de rutina.
- Asegurar que el espacio asignado al refrigerador sea el más fresco posible dentro del local, de preferencia en el primer piso. En caso de temperaturas extremas (más de +32 °C) debe solicitar la instalación de aire acondicionado.
- Coordinar con el director del establecimiento la solicitud de equipos de la cadena de frío al municipio.
- En caso de haber sido capacitado(a) en los aspectos relacionados con la cadena de frío, debe efectuar la capacitación del personal nuevo que llegue a su unidad: auxiliares, promotores, enfermeras, médicos, odontólogos, conductores, vigilantes, mensajeros y el personal de servicios generales. Esta capacitación debe darse en los primeros quince días de haber llegado el personal al establecimiento.
- Supervisar la asepsia de todos los elementos de almacenamiento, transporte y distribución del biológico.

- En caso de falta o ausencia por cualquier motivo del/de la encargado(a) del refrigerador (enfermedad, permiso, licencia), deberá nombrar un(a) encargado(a) provisional capacitado(a) o asumir personalmente el control del refrigerador.
- Debe elaborar una hoja con los procedimientos para el manejo de vacunas en casos de emergencia, ya sea por daños o por corte de energía, y colocarla en la puerta del refrigerador.
- Elaborar el plan de contingencia y fijarlo en un lugar visible y accesible a todo el personal del establecimiento.
- Verificar al azar una vez al mes si el saldo de la hoja kardex coincide con la existencia real de un tipo de vacuna. Para la pentavalente, debe verificar que el número de frascos del componente liofilizado es igual al número de frascos del componente líquido (DPT+Hep B) que se utiliza como diluyente.

#### 2.4.11.3.3. **Encargado(a) de la cadena de frío**

Es la persona que se ocupa de:

- Verificar diariamente dos veces al día (a las 8 de la mañana y en la tarde) antes de abrir la puerta del refrigerador para guardar el biológico, la temperatura del refrigerador y consignar el dato en las hojas de control de temperatura, revisar el refrigerador del
- Programa y asegurarse que los biológicos estén almacenados correctamente.
- En caso de que la temperatura registrada sea mayor de entre +2 °C y +8 °C, debe informar inmediatamente al coordinador del PAI (en caso de falta de este al

director del establecimiento) y proceder a cambiar la posición del termostato para lograr la temperatura adecuada. De no ser posible, debe trasladar la vacuna al termo.

- Preparar el termo o los termos que se requieran para el trabajo diario del programa y de los vacunadores.
- Inmediatamente después de sacar los paquetes fríos del congelador para colocarlos en los termos, debe poner a congelar otro juego o juegos.
- Mantener al día las hojas de control de las existencias de biológicos kardex, anotando las entradas y salidas; desechar las vacunas con fecha de caducidad o pérdidas debido a daños en el refrigerador, y presentar las hojas mensualmente al coordinador PAI del programa.
- En caso de que la escarcha esté de un espesor de más de medio centímetro, debe proceder a la descongelación del refrigerador siguiendo las normas de la cadena de frío.
- Mantener en estado de completa asepsia los termos, las cajas frías y el refrigerador.
- Limpiar el condensador del refrigerador con una brocha de cerdas suaves, por lo menos una vez cada dos meses, y si el Programa está ubicado en una zona donde el camino es de tierra, debe limpiar el evaporador una vez cada mes.
- Revisar por lo menos una vez cada seis meses, que el empaque del refrigerador se encuentra en buenas condiciones.
- En caso de haber sido nombrado(a) sin tener la capacitación necesaria en los aspectos relacionados con la cadena de frío, informarlo por escrito al coordinador

del PAI con copia al gerente del establecimiento de salud.

#### 2.4.11.3.4. **Vigilante**

Es la persona que tiene a su cargo:

- Verificar en los días festivos, dos veces al día (8 de la mañana y 4 de la tarde), la temperatura del refrigerador y registrarla en una hoja de control de temperatura que debe ser entregada al auxiliar encargado(a) del refrigerador el siguiente día hábil.
- En caso de que la temperatura esté por encima de +8 °C o por debajo de +2 °C, debe informar por teléfono al auxiliar encargado(a) y al coordinador del PAI del establecimiento.
- En caso de falta de energía eléctrica, debe asegurarse de que la planta de emergencia esté encendida y leer el termómetro una hora después para asegurar que la temperatura no ha subido. Si el establecimiento no posee planta de emergencia, esperar una hora e informar por teléfono al auxiliar y al coordinador del PAI del establecimiento. En caso de no localizarlos, informar al gerente.

#### 2.4.11.3.5. **Auxiliar de mantenimiento**

Es la persona responsable de:

- Revisar cada quince días el nivel de agua de las baterías, medir la densidad y llenar la hoja de control.
- Mantener una provisión de agua destilada para dos meses como mínimo, y hacer la reposición con al menos un mes de anticipación.
- Efectuar la limpieza del condensador del refrigerador una vez por mes.

- Efectuar la limpieza de los paneles solares al menos una vez cada tres meses y llenar la hoja de control.
- Efectuar la limpieza de los bornes de las baterías al menos una vez al mes y llenar la hoja de control correspondiente.
- En el caso de que la batería presente síntomas de poca carga o sobrecarga, debe informar por escrito al jefe de mantenimiento departamental con copia a la coordinación departamental y/o municipal.

#### 2.4.11.3.6. **Recomendaciones**

Las personas encargadas del transporte de vacunas deben:

- Verificar que le entreguen el termo o la caja fría con todos los paquetes completos.
- Al momento de empacar la vacuna en la caja, verificar que los paquetes fríos no estén descongelados.
- Si tiene que realizar otras diligencias, la caja fría deberá ser lo último en recoger y lo primero en entregar cuando llegue a su destino.
- Verificar que el número de biológicos es igual al que se autorizó en el pedido.
- No dejar el vehículo en el sol con las ventanas cerradas.

#### 2.4.11.4. **Costos de la cadena de frío**

En los últimos años, la OPS junto con varios países, ha realizado encuestas sobre la cadena de frío. Estas encuestas han permitido:

- La compra de equipos en cantidades importantes. Uno de los propósitos de las encuestas fue

realizar el inventario de los equipos y componentes de la cadena de frío como un medio para identificar las necesidades y estimar los costos.

- Las evaluaciones documentaron que en algunos niveles de la cadena de frío en los países, los equipos frigoríficos no funcionaban por la falta de elementos básicos (combustibles, repuestos, etc.). Fue necesario, por lo tanto, establecer el costo de los equipos y la compra de combustibles, el transporte y los repuestos para su mantenimiento.
- La incorporación de nuevas vacunas a los programas de inmunización en las actuales circunstancias ha creado la necesidad de ampliar los almacenes de vacunas o construir nuevos locales habilitándolos convenientemente con equipos frigoríficos y otros componentes de la cadena de frío, para asegurar la capacidad frigorífica que requiere la conservación de las nuevas vacunas.

#### **2.4.11.5. Capacidad frigorífica requerida para el almacenamiento de vacunas**

Para estimar el volumen frigorífico necesario para almacenar las vacunas del PAI, se debe tener en cuenta lo siguiente:

- La población que debe ser atendida.
- El tipo y clase de vacuna que va a ser almacenada.
- El número de dosis de vacunas que se van a utilizar.
- El número o cantidad de dosis de vacunas que van a ser almacenadas.
- El número de dosis adicionales (factor pérdida).
- La inclusión de dosis adicionales o de refuerzo, si es el caso.

- El incremento del número de dosis que van a utilizarse en los procesos de vacunación adicionales, si es el caso (jornadas o campañas).
- El tiempo de almacenamiento de las vacunas.

Después de obtener todos esos datos, se realizan los cálculos correspondientes para obtener el volumen frigorífico que van a ocupar las vacunas en las cámaras frigoríficas o en los equipos frigoríficos más pequeños.

Se recomienda hacer el cálculo en base al volumen de cada caja de vacuna, debido a las notables diferencias que existen en la presentación de las mismas (grosor del empaque o envoltura, si lo hay, dimensión del frasco que contiene la vacuna y número de dosis que contiene el frasco).

Por lo general los laboratorios productores presentan las vacunas con sus respectivos envoltorios o cajas de protección, que es muy importante no solo para el manejo adecuado de los productos biológicos sino por la seguridad que representa la caja o el envoltorio durante los procesos de manejo, transporte y almacenamiento.

El espacio útil para almacenar vacunas en un refrigerador es aproximadamente 50% de su capacidad total.

Un refrigerador convencional de tipo doméstico de 12 pies cúbicos puede almacenar un volumen equivalente a aproximadamente 80 litros de vacuna.

En la medida en que se produzcan cambios relacionados con la presentación de los productos biológicos, así como la preferencia de los programas nacionales de

vacunación por utilizar frascos con una sola dosis o con dosis múltiples, se debe volver a evaluar el cálculo para conocer si los volúmenes actuales son apropiados para almacenar las nuevas presentaciones.

## **2.5. PROGRAMA AMPLIADO DE INMUNIZACIONES (PAI)**

El Programa Ampliado de Inmunizaciones (PAI), desde hace 27 años, ha participado activamente en la erradicación de algunas de las enfermedades inmuno-prevenibles y en la prevención y control efectivo de otras, asegurando y garantizando el acceso universal a los servicios de inmunizaciones de todos los ecuatorianos en todos los niveles de salud, para lo cual se ha requerido desarrollar y mantener con mucho esfuerzo la aplicación de estrategias apoyadas en técnicas y conocimientos actualizados, las mismas que han tenido respaldo y aplicación de todos los miembros de los equipos de salud a nivel nacional.

### **2.5.1. Misión**

Asegurar la inmunización universal y equitativa de la población objeto del programa usando vacunas de calidad, gratuitas, que satisfagan al usuario, basada en una gerencia y vigilancia epidemiológica efectivas y eficientes en todos los niveles, que involucre a los diversos actores del Sistema Nacional de Salud.

### **2.5.2. Visión**

Lograr el control, eliminación y/o erradicación de las enfermedades prevenibles por vacunación.

### **2.5.3. Objetivo general**

Disminuir las tasas de morbilidad y mortalidad de las enfermedades prevenibles por vacunación (EPV) en la población objeto.

#### **2.5.4. Objetivos específicos**

- Fortalecer la gerencia del programa en todos los niveles de atención dentro del marco de la descentralización y desconcentración.
- Posicionar al PAI en la agenda política de las autoridades en todos los niveles.
- Documentar a las autoridades nacionales y comités asesores la definición de las políticas de vacunación en ejercicio de la rectoría del Ministerio de Salud Pública.
- Brindar un servicio eficiente con vacuna de calidad, segura y gratuita a nivel nacional.
- Lograr la erradicación de sarampión en el país.
- Eliminar el tétanos neonatal como problema de salud pública en las provincias y áreas de salud del país.
- Mantener las acciones contempladas en la erradicación de la poliomielitis hasta la certificación mundial de esta enfermedad.
- Eliminar la rubéola y eliminar el síndrome de la rubéola congénita (SRC).
- Reducir el riesgo y controlar los brotes de fiebre amarilla selvática (FAS) y prevenir su urbanización.
- Controlar efectivamente la tos ferina, difteria y las infecciones invasivas, por *Haemophilus influenzae* tipo b.
- Establecer una estrategia de información, educación y comunicación social del PAI
- Mantener coberturas útiles y homogéneas por área de salud en todos los biológicos del PAI combinando estrategias y como indicador de equidad.
- Fortalecer en el nivel local el sistema de vigilancia epidemiológica de las EPV para mantener y mejorar los indicadores de calidad.

- Incorporar la búsqueda activa de casos (BA), tanto institucional como comunitaria y el monitoreo rápido de cobertura (MRC) como actividades regulares.
- Mejorar la accesibilidad de toda la población a los servicios de vacunación gratuita.
- Incorporar nuevos biológicos al esquema nacional según riesgo epidemiológico y sostenibilidad en la población o grupos específicos de riesgo.
- Fortalecer los procesos de supervisión, evaluación y capacitación.
- Asegurar el suministro suficiente y oportuno de insumos del PAI a todas las unidades operativas, la práctica universal de la política de frascos abiertos y eliminar las oportunidades perdidas de vacunación.
- Velar por el cumplimiento de las prácticas de vacuna segura al usuario y de bioseguridad al personal.
- Velar por un presupuesto acorde con las necesidades y disposiciones legales y constitucionales y la ejecución adecuada del mismo.

#### **2.5.5. Metas**

- Vacunar al 100% de los menores de un año con BCG, OPV, Pentavalente (DPT+Hib+HB) en todo el país y contra la hepatitis B al 100% de los recién nacidos en la región Amazónica.
- Vacunar anualmente al 100% de los niños y niñas de 12 a 23 meses con Triple Viral (SRP).
- Vacunar con toxoides tetánico y diftérico (dT) al 100% de embarazadas.
- Vacunar con toxoides tetánico y diftérico (dT) al 100% de las mujeres en edad fértil (MEF) no embarazadas de las zonas de alto riesgo para tétanos neonatal.

- Vacunar al 100% de la población de 12 a 23 meses contra la fiebre amarilla (FA) en la Región Amazónica.
- Vacunar al 100% de la población susceptible de 2 y más años de edad contra la fiebre amarilla (FA) en la Región Amazónica y en grupos específicos que ingresan a la zona endémica.
- Vacunar con toxoides tetánicos y diftérico (DT) al 100% de los niños y niñas de 10 años y más en segundo y séptimo grados de educación básica.
- Completar esquema de HB al 100% de la población escolar en la Región Amazónica.
- Alcanzar y mantener los indicadores de vigilancia epidemiológica de enfermedades febriles eruptivas no vesiculares (EFENV), parálisis flácida aguda (PFA) y tétanos neonatal (TNN) en un cumplimiento del 80% y más.
- Lograr y mantener por lo menos el 80% de las áreas de salud con coberturas de 95% o más en todos los biológicos.
- Implementar y ampliar la vigilancia epidemiológica centinela de SRC, meningitis y neumonías bacterianas agudas (MBA/NBA), rotavirus e influenza para documentar la situación epidemiológica, la carga de la enfermedad y establecer una línea de base para introducir en forma adecuada las vacunas y medir el impacto al incorporarlas al esquema del PAI.

## 2.5.6. Esquema de vacunación

Grupos de edad	Vacuna	N° dosis	Dosis recomendada	Vía de administración	Frecuencia de administración					
					Dosis según edad			Refuerzos		
					1 dosis	2 dosis	3 dosis	1 Refuerzo	2 Refuerzo	3 Refuerzo
Menores 1 año	BCG	1	0,1 ml	I. D.	R.N.					
	HB (Región Amazónica)	1	0,5 ml	I. M.	R.N.					
	OPV	4	2 Gtts	V.O.	2m	4m	6m	1 año después de la tercera dosis		
	PENTAVALENTE (DPT+HB+Hib)	3	0,5 ml	I. M.	2m	4m	6m			
	DPT	1	0,5 ml	I. M.				1 año después de la tercera dosis de penta-valente		
12 a 23 meses	SRP	1	0,5 ml	S.C.				Dosis única de 12 a 23 meses		
Escolares	DT	2	0,5 ml	I. M.	2do año de básica			7mo año de básica		
	HB (Región Amazónica)	3	0,5 ml	I. M.	Ter. contacto	1 mes	6 meses	7mo año de básica		
Mujeres en edad fértil	dT Embarazadas				Ter. contacto	1 m después		Siguiente embarazo	Siguiente embarazo	Siguiente embarazo
	dT No embarazadas (en áreas de alto riesgo)	5	0,5 ml	I. M.	Ter. contacto	1 m después de la primera dosis		6 meses después de la segunda dosis.	1 año después del primer refuerzo	1 año después del segundo refuerzo
Desde los 12 meses	FA (Región Amazónica)	1	0,5 ml	S. C.	12 meses			Cada 10 años		
	SR	1	0,5 ml	S. C.				Dosis única en campañas de seguimiento y para control de brotes		

Esquema de vacunación Ecuador 33

FUENTE: Manual PAI Ecuador

## 2.6. OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSION	DEFINICION OPERACIONAL	ESCALA DE MEDICION
Conocimiento	Es un conjunto de información almacenada mediante la experiencia o el aprendizaje.	Suficiente información de ciertas características como manejo, conservación y distribución de las vacunas a nivel local	Cadena de frio	Proceso de conservación, manejo y distribución de las vacunas	Buena (8-10 puntos)
			Temperatura	Magnitud física que expresa el grado o nivel de calor de los cuerpos o del	

				ambiente.	
			Vacunas	Virus o principio orgánico que convenientemente preparado se inocular a una persona o a un animal para preservarlos de una enfermedad determinada.	Regular (5-7puntos)
			Refrigerador	Aparato o	Mala (1-4)

				instalación que sirve para refrigerar
			Termo	Vasija de dobles paredes, entre las que se ha hecho el vacío y provista de cierre hermético. Sirve para que las sustancias introducidas en la vasija conserven su temperatura sin que influya en esta la del ambiente
			Cadena de frio	

				Proceso de conservación, manejo y distribución de las vacunas
			Temperatura	Magnitud física que expresa el grado o nivel de calor de los cuerpos o del ambiente.
			<b>Vacuna</b>	Virus o principio orgánico que

				convenientemente preparado se inocula a una persona o a un animal para preservarlos de una enfermedad determinada.	
			<b>Refrigerador</b>	Aparato o instalación que sirve para refrigerar.	
			<b>Termo</b>	Vasija de dobles paredes, entre las que se ha hecho el	

				<p>vacío, y provista de cierre hermético. Sirve para que las sustancias introducidas en la vasija conserven su temperatura sin que influya en esta la del ambiente.</p>	
--	--	--	--	---	--

<p>APLICACIÓN</p>	<p>Emplear, administrar o poner en práctica un conocimiento, medida o principio a fin de obtener un determinado efecto o rendimiento en alguien o en algo.</p>	<p>Ejercicio adecuado de recomendaciones en la conservación del biológico</p>	<p>Cadena de frio</p>	<p>Proceso de conservación, manejo y distribución de las vacunas</p>	<p>Buena (8-10 puntos)</p>
				<p>Magnitud física que expresa el</p>	<p>Regular</p>



				convenientemente preparado se inocula a una persona o a un animal para preservarlos de una enfermedad determinada.	
--	--	--	--	---	--

## 2.7. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

- **AGENTE ETIOLÓGICO.-** Germen patógeno o microorganismo (virus, rickettsia, bacteria, hongo, protozooario o helminto) que es capaz de producir una infección o enfermedad. Por ejemplo, el *Clostridium tetani* es el agente causal del tétanos.
- **BIOLÓGICOS.-** Término genérico con el que también se nombran a las vacunas, sueros hiperinmunes y antitoxinas heterólogas.
- **BIOSEGURIDAD.-** Conjunto de normas y procedimientos que garantizan el control de factores de riesgo, la prevención de efectos sobre la salud de las personas que laboran y/o manipulan elementos o agentes bioquímicos, químicos, ergonómicos, físicos, sicosociales y de seguridad e igualmente garantizan que el producto y/o los procesos no atenten contra los usuarios de la atención directa o indirecta o al ambiente.
- **CADENA DE FRIO.-** Es el conjunto de normas, actividades, procedimientos y equipos que aseguren la correcta conservación de las vacunas en condiciones adecuadas de luz y temperatura, garantizando su inmunogenicidad desde la salida del laboratorio fabricante hasta la administración al usuario.
- **LIOFILIZACION:** Es un proceso en el que se congela el producto y posteriormente se introduce en una cámara de vacío para realizar la separación del agua por sublimación. De esta manera se elimina el agua desde el estado sólido al gaseoso del ambiente sin pasar por el estado líquido. Para acelerar el proceso se utilizan ciclos de congelación-sublimación con los que se consigue eliminar prácticamente la totalidad del agua libre contenida en el producto original, pero preservando la estructura molecular de la sustancia liofilizada. Es utilizado principalmente en la industria alimentaria para conservación de los alimentos y en la farmacéutica para conservar medicamentos, aunque también se puede utilizar para fabricar materiales como el aerogel o para hacer más conveniente el transporte de ciertos productos por

reducción del peso. Es una técnica bastante costosa y lenta si se la compara con los métodos tradicionales de secado, pero resulta en productos de una mayor calidad, ya que al no emplear calor, evita en gran medida las pérdidas nutricionales y organolépticas.

- **TERMOS.-** Son recipiente de pequeñas dimensiones fabricado con paredes aislantes de poliuretano y poli estireno. Utilizados para el transporte de vacunas entre el nivel central, regional y/o local.
- **TIPOS DE VACUNA.-** Vacunas vivas atenuadas: derivadas de virus o bacteria que han sido debilitadas bajo condiciones de laboratorio, con capacidad para reproducirse en el individuo sin causar la enfermedad o sólo producir síntomas leves (OPV, SRP, FA, BCG). Vacunas inactivadas: producidas por crecimiento por virus o bacterias que son inactivadas por calor o químicos, utilizando la célula completa o una fracción (subunidad, toxoide, polisacáridos) no se reproducen en el individuo vacunado y no producen síntomas, requieren múltiples dosis y refuerzos (DPT,DT, dT, Hib). Vacuna recombinante: producida por la inserción de material genético de un agente causante de una enfermedad en un célula inocua, la cual replica las proteínas del agente etiológico, que luego es purificado y usado como vacuna (HB).
- **SUPERVISIÓN.-** Proceso de capacitación y asesoramiento en servicio, luego de detectar problemas que pueden ser técnicos y administrativos.
- **FOTOVOLTAICO.-** adj. fís. [Material o dispositivo] que convierte la energía luminosa en electricidad: *el selenio es fotovoltaico.*
- **INOCUIDAD.-**f. Incapacidad para hacer daño:
- **EUTECTICOS.-** es una mezcla de dos componentes con punto de fusión (solidificación) o punto de vaporización (licuefacción) mínimo, inferior al correspondiente a cada uno de los compuestos en estado puro. Esto ocurre en mezclas que poseen alta

estabilidad en estado líquido, cuyos componentes son insolubles en estado sólido.

En mezclas que presentan solubilidad total en estado sólido, la temperatura de solidificación de la mezcla estará comprendida entre las correspondientes a cada uno de los componentes en estado puro. De manera que al aumentar la concentración del componente de temperatura de solidificación más baja, disminuirá la temperatura de solidificación de la mezcla. Dados un disolvente y un soluto insolubles en estado sólido, existe para ellos una composición llamada **mezcla eutéctica** en la que, a presión constante, la adición de soluto ya no logra disminuir más el punto de fusión. Esto hace que la mezcla alcance el punto de congelación (en caso de líquidos, licuefacción) más baja posible y ambos se solidifiquen a esa temperatura (*temperatura eutéctica*).

## **CAPITULO III**

### **3. MARCO METODOLOGICO**

#### **3.1. Tipo de estudio**

El presente estudio es de tipo descriptivo y transversal, donde se identificaron los conocimientos y prácticas del personal de salud del Ministerio de Salud Pública de las unidades operativas como son: Hospital de Atuntaqui, Sub centro de San Roque, Sub centro de Andrade Marín, Sub centro de Chaltura, Sub centro de Natabuela y Sub centro de Imbaya, que corresponden al área N<sup>o</sup>2 cantón Antonio Ante provincia de Imbabura; sobre el control de la cadena de frío.

#### **3.2. Diseño de la investigación**

La presente investigación es cualitativa y cuantitativa.

Cualitativa porque está dirigido al personal de salud del área número dos que fueron el sujeto de estudio y porque estuvo apoyada en la observación que es descrita para determinar o alcanzar el objetivo de la investigación.

Cuantitativa porque se utilizó números para la realización de cálculos de porcentajes para explicar los resultados.

#### **3.3. Población y muestra**

Se tomó al equipo de salud que interviene en el manejo y conservación de las vacunas el mismo que labora en las unidades operativas de: Hospital de Atuntaqui, Sub centro de San Roque, Sub centro de Andrade Marín, Sub centro de Chaltura, Sub centro de Natabuela y Sub centro de Imbaya, que corresponden al área N<sup>o</sup>2; La población es de 46 personas correspondientes al 100% del personal involucrado en el proceso de la cadena de frío, compuesto así:

- Enfermeras de planta 14
- Enfermeras rurales 6
- Internas de enfermería 12
- Auxiliares 14

La encuesta fue respondida por toda la población.

La presente investigación tiene como base los datos recopilados en los instrumentos (encuesta y guía de observación); es importante tener en cuenta que la población muestra es igual al universo por cuanto el número de encuestas aplicadas es pequeño, esto nos ayuda a determinar una mayor exactitud en los resultados obtenidos.

### **3.4. Técnicas e instrumentos de investigación de recolección de datos**

Los datos se recolectaron en forma individual, en los respectivos lugares de trabajo, el conocimiento se evaluó a través de una encuesta<sup>9</sup> estructurada que contiene el encabezado propósito de la misma, instrucciones y preguntas con respuestas de selección múltiple que facilitaron la recolección de datos.

Para evaluar las prácticas del personal se elaboró una guía de observación que recopila los datos del lugar, los elementos, el mantenimiento, la ubicación y el estado de estos, así como los procesos aplicados en la cadena de frío.<sup>10</sup>

#### **3.4.1. Validez y confiabilidad**

La validez y confiabilidad de los datos recolectados se puede observar en el diseño de los instrumentos (encuesta y guía de observación) puesto que el contenido de estos define estándares establecidos y aplicados dando como resultado

---

<sup>9</sup> Ver anexo 1

<sup>10</sup> Ver anexo 2

respuestas objetivas y lógicas, dejando a un lado las posibles subjetividades que dan como respuesta las personas encuestadas.

### **3.4.2. Criterios de inclusión y exclusión**

#### **3.4.2.1. Criterios de inclusión**

Personal e internos de enfermería y auxiliares, que intervienen en el proceso de conservación de la cadena de frío, al momento de realizar la encuesta y guía de observación.

#### **3.4.2.2. Criterios de exclusión**

Personal de salud (enfermeros, auxiliares e internos) que al momento de realizar la encuesta y guía de observación, no se encuentra por estar enfermo, en periodo vacacional o por algún otro motivo.

Personal de nivel comunitario (TAPS) del área N° 2 de sus respectivas unidades operativas para la evaluación de práctica.

### **3.4.3. Análisis e interpretación de resultados**

Los datos obtenidos a través de las encuestas y guías de observación, luego de sistematizarlos se procesaron mediante los programas Microsoft office como: Microsoft Excel.

Los programas Microsoft Word y PowerPoint se utilizaron exclusivamente para la presentación del proyecto en escrito y para su defensa.

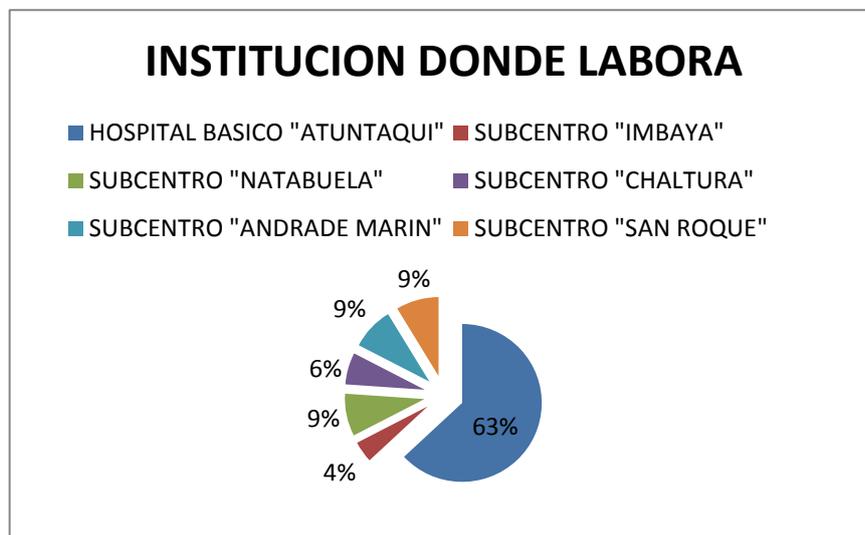
Se utilizó cuadros y gráficos que permitirá una mayor comprensión y validez de los resultados obtenidos.

**TABLA Y GRAFICO N° 1**

**Institución donde labora el personal de salud del área n° 2, cantón Atuntaqui, provincia Imbabura, periodo 2012.**

INSTITUCION DONDE LABORA		
INSTITUCION	NUMERO	PORCENTAJE
HOSPITAL BASICO "ATUNTAQUI"	29	63%
SUBCENTRO "IMBAYA"	2	4%
SUBCENTRO "NATABUELA"	4	9%
SUBCENTRO "CHALTURA"	3	6%
SUBCENTRO "ANDRADE MARIN"	4	9%
SUBCENTRO "SAN ROQUE"	4	9%
<b>TOTAL</b>	<b>46</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuestas  
**Elaborado por Srtas.** Berenice Cacuango  
 Andrea Salcedo



**Análisis**

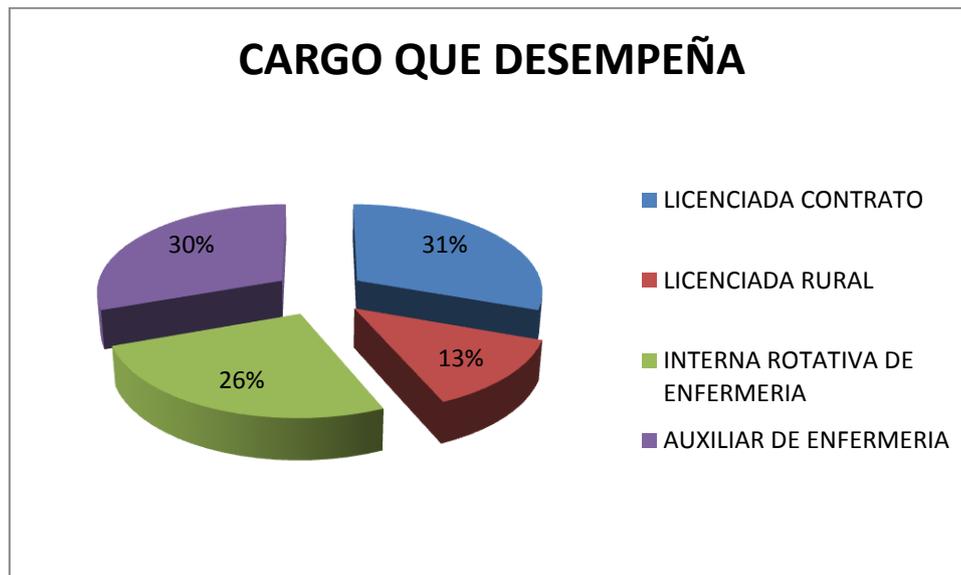
Estos datos nos permiten observar que en el Hospital Básico "ATUNTAQUI" labora el 63% del personal que representan el mayor porcentaje de trabajadores de la salud y el menor porcentaje 4 % en el Sub-centro "IMBAYA".

## TABLA Y GRAFICO N° 2

### Cargo que desempeña el personal de salud del área n° 2, cantón Atuntaqui, provincia Imbabura, periodo 2012.

CARGO QUE DESEMPEÑA		
CARGO	NUMERO	PORCENTAJE
LICENCIADA CONTRATO	14	31%
LICENCIADA RURAL	6	13%
INTERNA ROTATIVA DE ENFERMERIA	12	26%
AUXILIAR DE ENFERMERIA	14	30%
TOTAL	46	100%

Fuente: Encuestas  
Elaborado por Srtas. Berenice Cacuango  
Andrea Salcedo



#### Análisis

Este gráfico nos indica que existe el 31% de licenciados de contrato, los cuales corresponden al Hospital Básico de "Atuntaqui", siendo el 13% de licenciados rurales un número inferior, los mismos que se encuentran en los sub-centros, esto nos demuestra que hay una gran necesidad de mayor personal especializado para laborar en las áreas rurales.

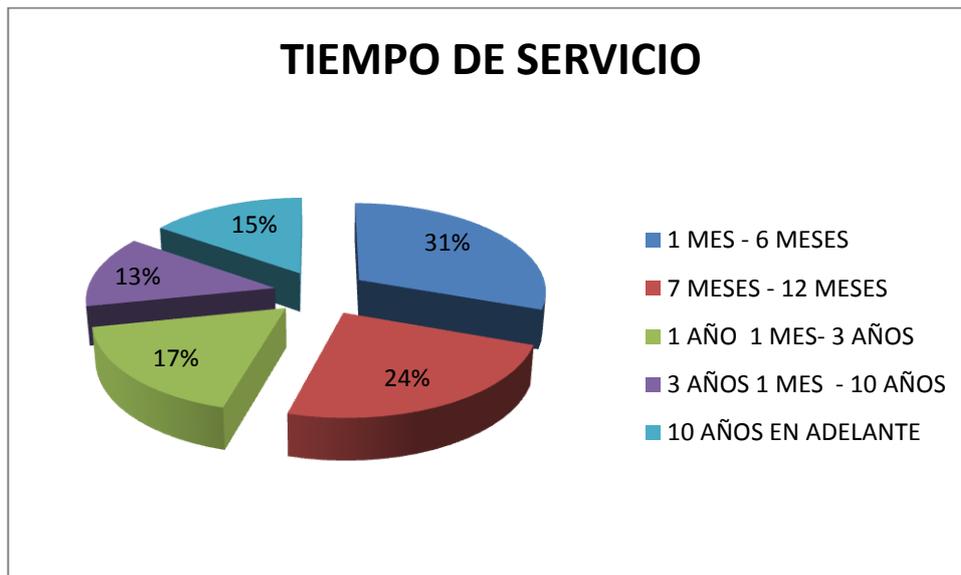
### TABLA Y GRAFICO N° 3

Tiempo de servicio del personal de salud del área n° 2, cantón Atuntaqui, provincia Imbabura, periodo 2012.

TIEMPO DE SERVICIO		
TIEMPO	NUMERO	PORCENTAJE
1 MES - 6 MESES	14	31%
7 MESES - 12 MESES	11	24%
1 AÑO 1 MES- 3 AÑOS	8	17%
3 AÑOS 1 MES - 10 AÑOS	6	13%
10 AÑOS EN ADELANTE	7	15%
TOTAL	46	100%

Fuente:  
Elaborado por Srtas.

Encuestas  
Berenice Cacuango  
Andrea Salcedo



#### ANALISIS

El tiempo de servicio del personal de salud corresponde al 31% siendo este de 1 a 6 meses, el cual es un periodo muy corto de trabajo, en este lapso de tiempo están los internos de enfermería.

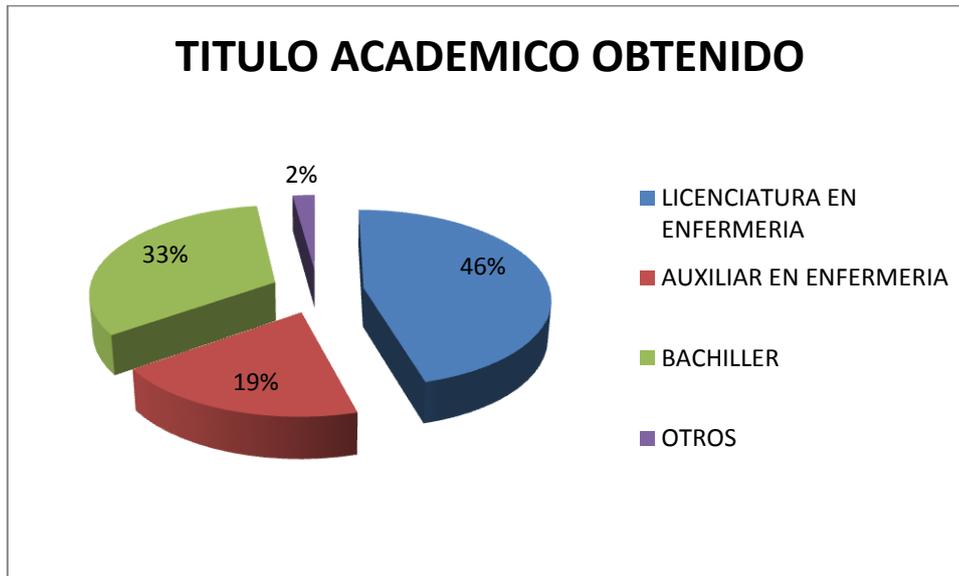
## TABLA Y GRAFICO N° 4

**Título académico obtenido por el personal de salud del área n° 2, cantón Atuntaqui, provincia Imbabura, periodo 2012.**

TITULO ACADEMICO OBTENIDO		
TITULO	NUMERO	PORCENTAJE
LICENCIATURA EN ENFERMERIA	21	46%
AUXILIAR EN ENFERMERIA	9	19%
BACHILLER	15	33%
OTROS	1	2%
TOTAL	46	100%

**Fuente:**  
**Elaborado por Srtas.**

Encuestas  
Berenice Cacuango  
Andrea Salcedo



### Análisis

El título académico obtenido por el personal de salud del área número dos, es del 46 % de licenciatura en enfermería, y con el 2% en otra especialidad.

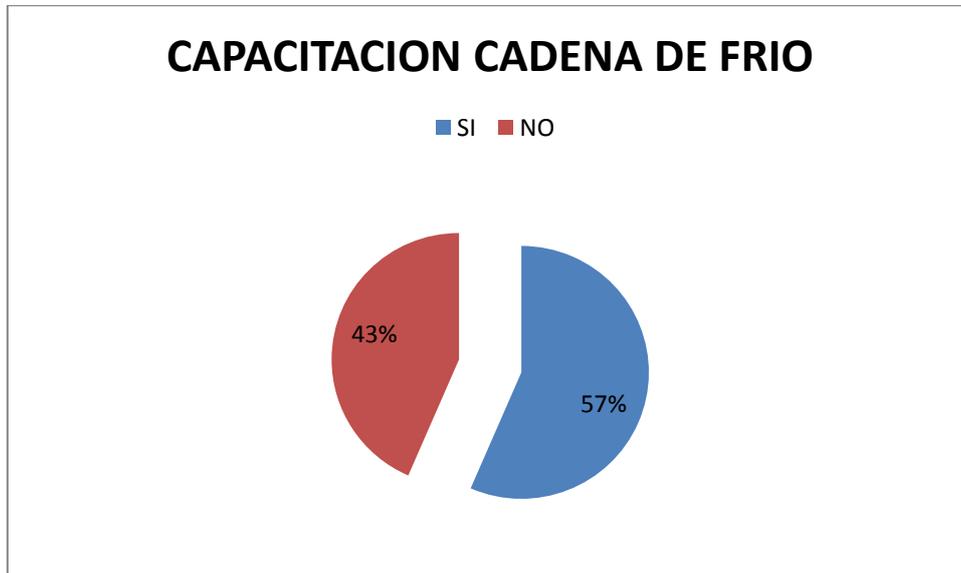
## TABLA Y GRAFICO N° 5

**Capacitaciones recibidas sobre la conservación de la cadena de frio,  
para el personal de salud del área n° 2, cantón Atuntaqui, provincia  
Imbabura, periodo 2012.**

CAPACITACION DE CADENA DE FRIO		
CAPACITACION	NUMERO	PORCENTAJE
SI	26	57%
NO	20	43%
TOTAL	46	100%

**Fuente:** Encuestas  
**Elaborado por Srtas.**

Berenice Cacuango  
Andrea Salcedo



### Análisis

Del personal de salud en el área número dos, el 57% contestó que Si ha recibido capacitación sobre la conservación de la cadena de frio, seguida de un 43% que contestó que No ha recibido capacitación, lo que nos indica que falta reforzar los conocimientos sobre este tema.

## TABLA Y GRAFICO N° 5

**Continuidad de las capacitaciones recibidas sobre la conservación de la cadena de frio, para el personal de salud del área n° 2, cantón Atuntaqui, provincia Imbabura, periodo 2012.**

CONTINUIDAD EN CAPACITACION		
CONTINUIDAD	NUMERO	PORCENTAJE
SI	5	11%
NO	41	89%
TOTAL	46	100%

**Fuente:** Encuestas  
**Elaborado por Srtas.**

Berenice Cacuango  
Andrea Salcedo



### Análisis

El 89% afirma que no ha recibido continuidad con las capacitaciones sobre la conservación de la cadena de frio, esto demuestra que el personal que maneja las vacunas no está completamente capacitado y no conoce las actualizaciones en el manejo de la cadena de frio.

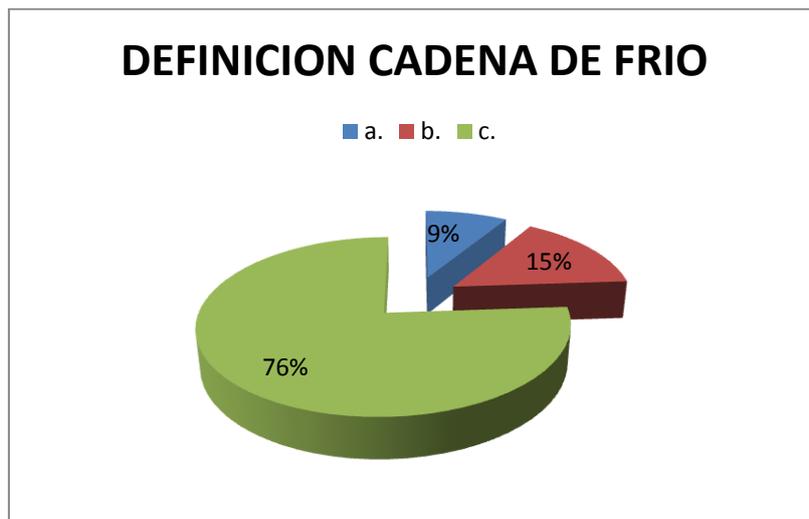
## TABLA Y GRAFICO N° 6

**Definición sobre la conservación de la cadena de frio, por el personal de salud del área n° 2, cantón Atuntaqui, provincia Imbabura, periodo 2012.**

DEFINICION CADENA DE FRIO		
DEFINICION	NUMERO	PORCENTAJE
a.	4	9%
b.	7	15%
c.	35	76%
<b>TOTAL</b>	<b>46</b>	<b>100%</b>

**Fuente:**  
**Elaborado por Srtas.**

Encuestas  
Berenice Cacuango  
Andrea Salcedo



### **Análisis**

El personal de salud del área número dos, en un 76% su respuesta fue correcta, y con un 24% entre b y c su respuesta fue errónea, lo que demuestra que sus conocimientos no son satisfactorios.

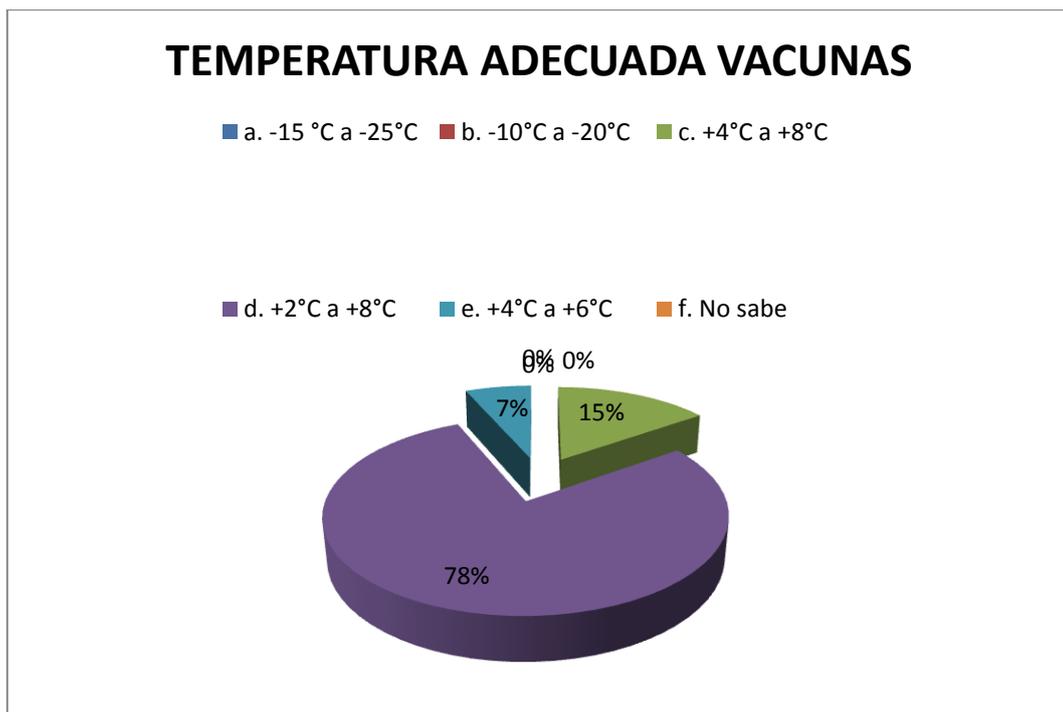
## TABLA Y GRAFICO N° 7

Temperatura adecuada para almacenar vacunas, por el personal de salud del área n° 2, cantón Atuntaqui, provincia Imbabura, periodo 2012.

TEMPERATURA ADECUADA VACUNAS		
TEMPERATURA	NUMERO	PORCENTAJE
a. -15 °C a -25°C	0	0%
b. -10°C a -20°C	0	0%
c. +4°C a +8°C	7	15%
d. +2°C a +8°C	36	78%
e. +4°C a +6°C	3	7%
f. No sabe	0	0%
TOTAL	46	100%

Fuente:  
Elaborado por Srtas.

Encuestas  
Berenice Cacuango  
Andrea Salcedo



### Análisis

El 78% del personal de salud del área numero dos respondió correctamente, entre la c y e suman un 22%, su respuesta no fue la adecuada, demostrando que desconoce el valor de la temperatura correcta en el refrigerador de vacunas

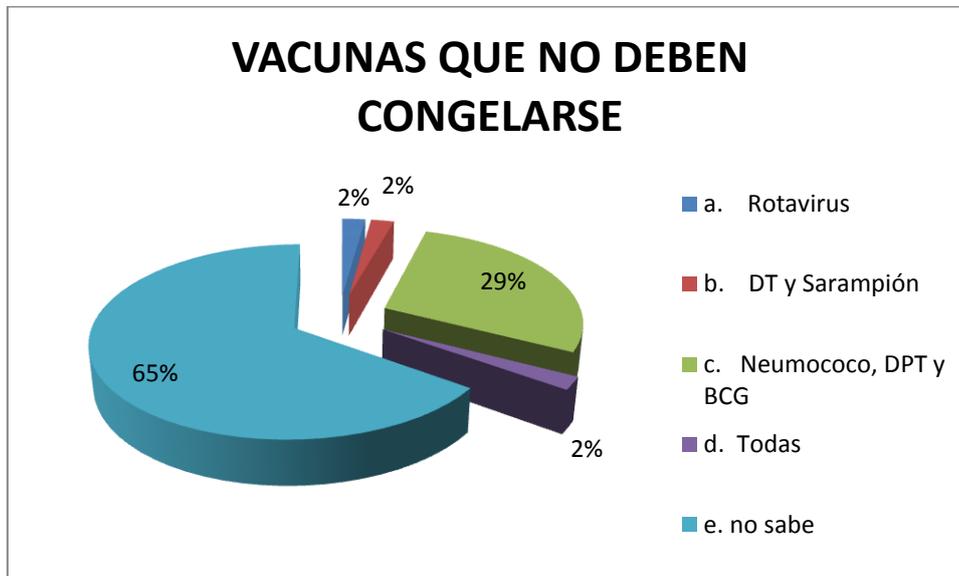
## TABLA Y GRAFICO N° 8

**Vacunas que no deben congelarse, por el personal de salud del área n° 2, cantón Atuntaqui, provincia Imbabura, periodo 2012.**

VACUNAS NO DEBEN CONGELARSE		
TIPO DE VACUNAS	NUMERO	PORCENTAJE
a. Rotavirus	1	2%
b. DT y Sarampión	1	2%
c. Neumococo, DPT y BCG	13	29%
d. Todas	1	2%
e. no sabe	30	65%
<b>TOTAL</b>	<b>46</b>	<b>100%</b>

**Fuente:**  
**Elaborado por Srtas.**

Encuestas  
Berenice Cacuango  
Andrea Salcedo



### **Análisis**

El 98% del personal del área número dos, desconocen cuales vacunas no deben congelarse, y solo el 2% que equivale a 1 persona respondió correctamente, demostrando que existen falencias en los conocimientos.

## TABLA Y GRAFICO N° 9

**Frascos abiertos en el trabajo de campo, por el personal de salud del área n° 2, cantón Atuntaqui, provincia Imbabura, periodo 2012.**

FRASCOS ABIERTOS EN EL TRABAJO DE CAMPO		
	NUMERO	PORCENTAJE
a) Se reingresara a los refrigeradores	3	7%
b) No podrá ser nuevamente utilizada y serán descartados	43	93%
c) Ninguna	0	0%
d) Todas las anteriores	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>46</b>	<b>100%</b>

**Fuente:**  
**Elaborado por Srtas.**

Encuestas  
Berenice Cacuango  
Andrea Salcedo



### Análisis

El 93% afirma que los frascos abiertos en el trabajo de campo no podrán ser nuevamente utilizados y serán descartadas, con un 7 % las reingresaran a los refrigeradores.

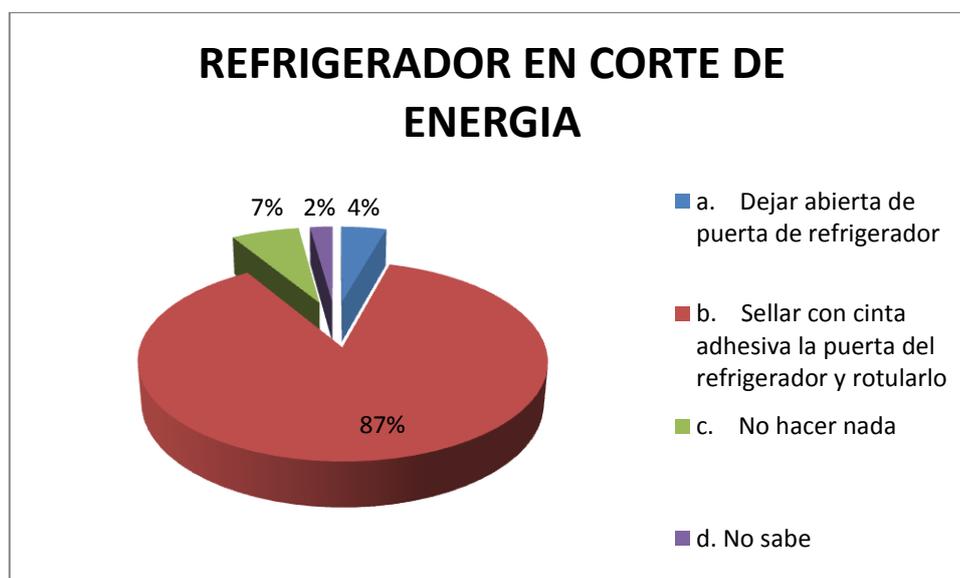
## TABLA Y GRAFICO N° 10

**Acción que debe tomar el personal de salud del área n° 2, cantón Atuntaqui, provincia Imbabura con el refrigerador en caso de emergencia cuando hay un corte de energía, periodo 2012.**

REFRIGERADOR EN CORTE DE ENERGIA		
	NUMERO	PORCENTAJE
a. Dejar abierta de puerta de refrigerador	2	4%
b. Sellar con cinta adhesiva la puerta del refrigerador y rotularlo	40	87%
c. No hacer nada	3	7%
d. No sabe	1	2%
<b>TOTAL</b>	<b>46</b>	<b>100%</b>

**Fuente:**  
**Elaborado por Srtas.**

Encuestas  
Berenice Cacuango  
Andrea Salcedo



### **Análisis**

La respuesta correcta es el literal b, con un 87% y entre a-c-d suman 14% que no saben cómo actuar con el refrigerador frente el corte de energía.

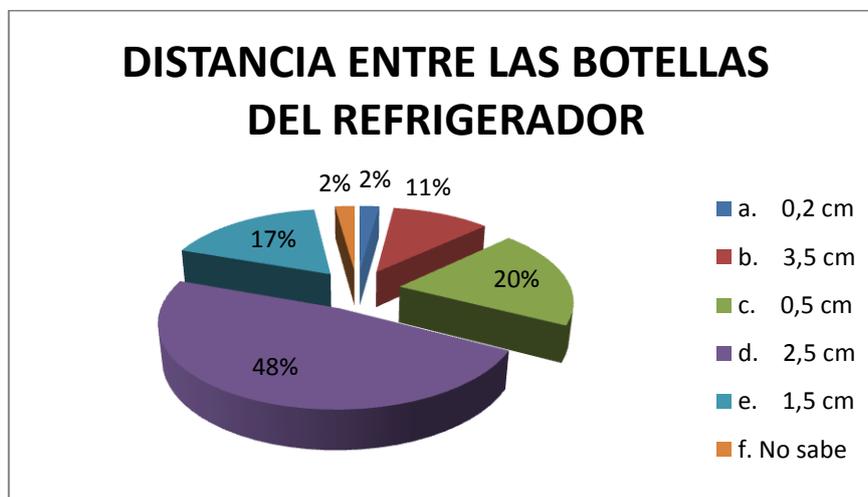
## TABLA Y GRAFICO N° 11

Distancia que debe haber entre las botellas del refrigerador, por el personal de salud del área n° 2, cantón Atuntaqui, provincia Imbabura, periodo 2012.

DISTANCIA ENTRE LAS BOTELLAS DEL REFRIGERADOR		
DISTANCIA	NUMERO	PORCENTAJE
a. 0,2 cm	1	2%
b. 3,5 cm	5	11%
c. 0,5 cm	9	20%
d. 2,5 cm	22	48%
e. 1,5 cm	8	17%
f. No sabe	1	2%
<b>TOTAL</b>	<b>46</b>	<b>100%</b>

Fuente:  
Elaborado por Srtas.

Encuestas  
Berenice Cacuango  
Andrea Salcedo



### Análisis

El 48% sabe la distancia adecuada entre las botellas que están dentro del refrigerador, observamos que el 52% no sabe la distancia adecuada entre las botellas.

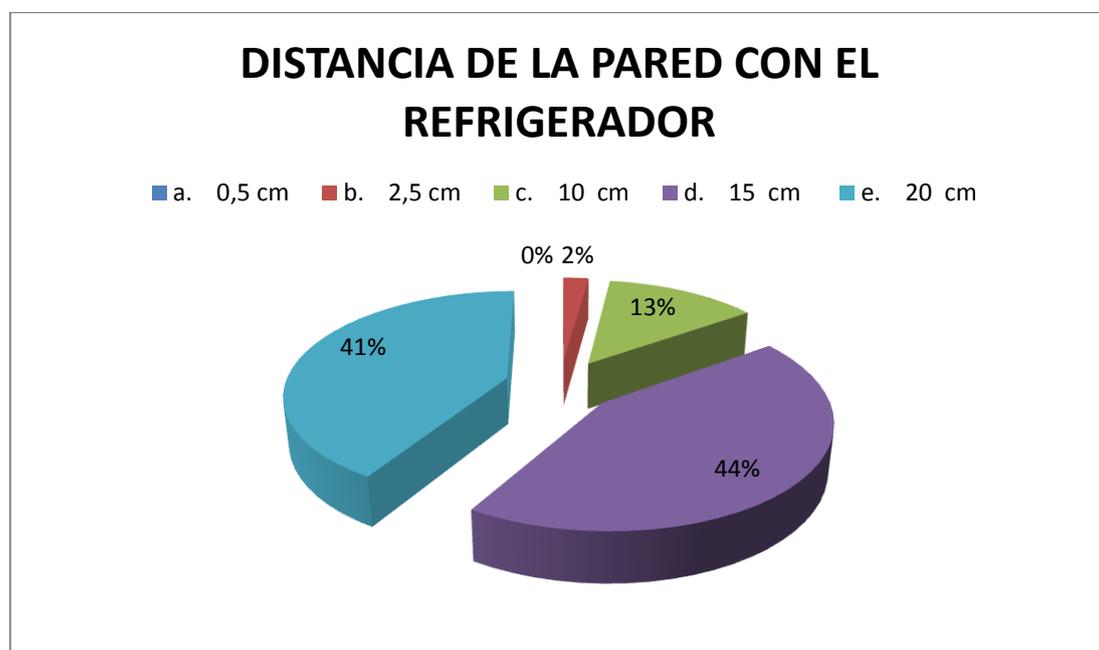
## TABLA Y GRAFICO N° 12

**Distancia que debe haber entre la pared y el refrigerador, por el personal de salud del área n° 2, cantón Atuntaqui, provincia Imbabura, periodo 2012.**

DISTANCIA DE LA PARED CON EL REFRIGERADOR		
DISTANCIA	NUMERO	PORCENTAJE
a. 0,5 cm	0	0%
b. 2,5 cm	1	2%
c. 10 cm	6	13%
d. 15 cm	20	44%
e. 20 cm	19	41%
TOTAL	46	100%

**Fuente:**  
**Elaborado por Srtas.**

Encuestas  
Berenice Cacuango  
Andrea Salcedo



### Análisis

El 44% sabe la distancia correcta entre la pared con el refrigerador, y el 66% no sabe la distancia adecuada entre la pared y el refrigerador.

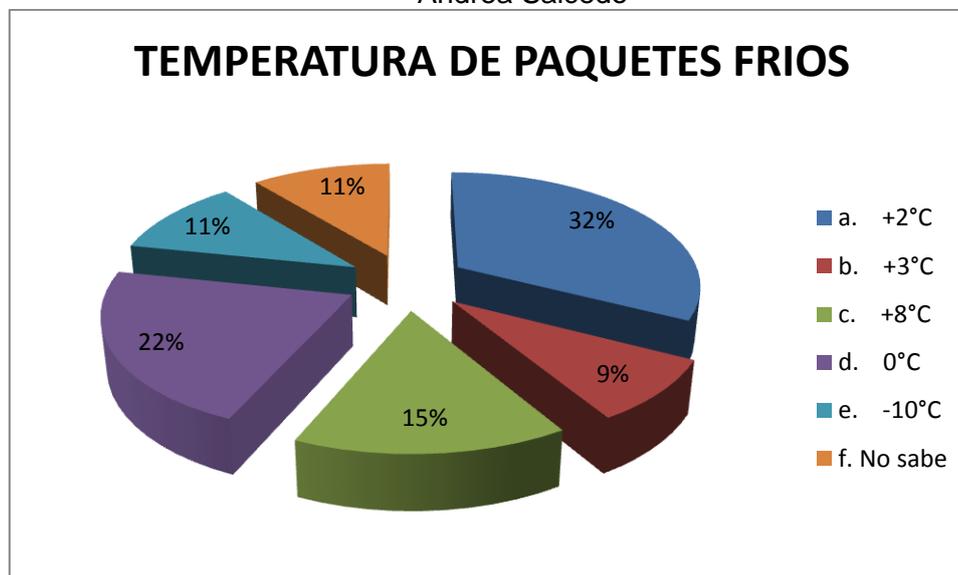
### TABLA Y GRAFICO N° 13

Temperatura a la que deben estar los paquetes fríos, por el personal de salud del área n° 2, cantón Atuntaqui, provincia Imbabura, periodo 2012.

TEMPERATURA DE PAQUETES FRIOS		
TEMPERATURA	NUMERO	PORCENTAJE
a. +2°C	15	32%
b. +3°C	4	9%
c. +8°C	7	15%
d. 0°C	10	22%
e. -10°C	5	11%
f. No sabe	5	11%
<b>TOTAL</b>	<b>46</b>	<b>100%</b>

Fuente:  
Elaborado por Srtas.

Encuestas  
Berenice Cacuango  
Andrea Salcedo



#### Análisis

El 22% conoce a que temperatura deben estar los paquetes fríos antes de colocarlos en el termo, el 78% tiene un concepto erróneo de la temperatura adecuada; esto demuestra falencia en los conocimientos.

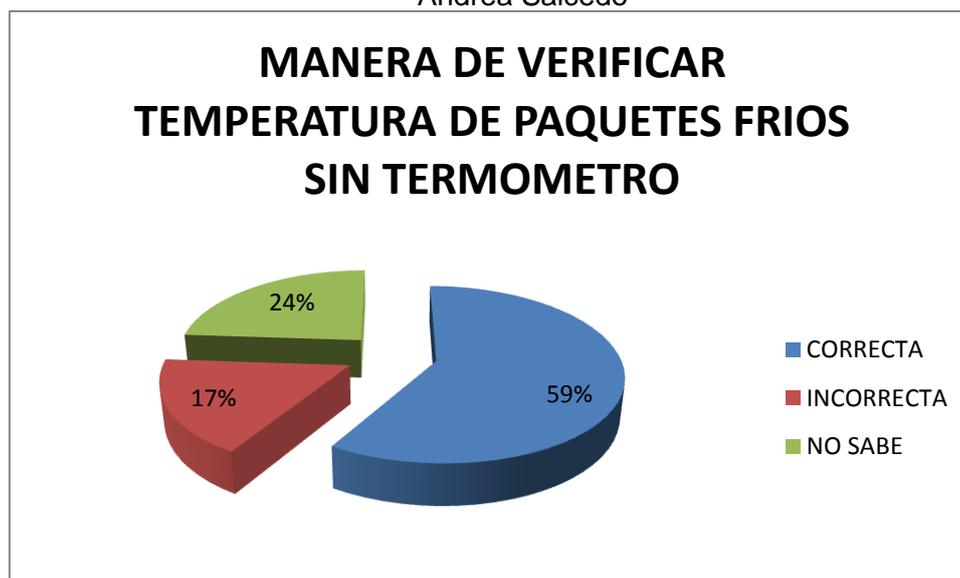
## TABLA Y GRAFICO N° 14

**Manera de verificar la temperatura de los paquetes fríos sin termómetro, por el personal de salud del área n° 2, cantón Atuntaqui, provincia Imbabura, periodo 2012.**

MANERA DE VERIFICAR TEMPERATURA DE PAQUETES FRIOS SIN TERMOMETRO		
MANERA	NUMERO	PORCENTAJE
CORRECTA	27	59%
INCORRECTA	8	17%
NO SABE	11	24%
TOTAL	46	100%

**Fuente:**  
**Elaborado por Srtas.**

Encuestas  
Berenice Cacuango  
Andrea Salcedo



### Análisis

El 59% conoce la manera de verificar la temperatura de los paquetes fríos sin termómetro, el 17% tiene un conocimiento y practica incorrecta, y el 24% no sabe qué hacer con los paquetes fríos.

**TABLA Y GRAFICO N° 15**

**Refrigeradora es exclusiva para almacenamiento de vacuna, por el personal de salud del área n° 2, cantón Atuntaqui, provincia Imbabura, periodo 2012.**

LA REFRIGERADORA ES EXCLUSIVA PARA ALMACENAMIENTO DE VACUNA		
RESPUESTA	NUMERO	PORCENTAJE
SI	6	100%
NO	0	0%
TOTAL	6	100%

**Fuente:**  
**Elaborado por Srtas.**

Guía de observación  
Berenice Cacuango  
Andrea Salcedo



**Análisis**

El 100% del personal de salud del área numero dos utiliza la refrigeradora exclusivamente para el almacenamiento de vacunas.

## TABLA Y GRAFICO N° 16

**Posee instrumentos el registro de la temperatura para almacenamiento de vacuna, por el personal de salud del área n° 2, cantón Atuntaqui, provincia Imbabura, periodo 2012.**

POSEE INSTRUMENTOS PARA EL REGISTRO DE TEMPERATURA DEL REFRIGERADOR.		
RESPUESTA	NUMERO	PORCENTAJE
SI	6	100%
NO	0	0%
TOTAL	6	100%

**Fuente:**  
**Elaborado por Srtas.**

Guía de observación  
Berenice Cacuango  
Andrea Salcedo



### **Análisis**

El 100% del personal de salud del área número dos, posee instrumentos para el registro de temperatura del refrigerador.

## TABLA Y GRAFICO N° 17

Tiene registro diario de la temperatura del refrigerador, chequeando dos veces al día las 2 últimas semanas, por el personal de salud del área n° 2, cantón Atuntaqui, provincia Imbabura, periodo 2012.

TIENE REGISTRO DIARIO DE TEMPERATURA LAS ÚLTIMAS 2 SEMANAS.		
RESPUESTA	NUMERO	PORCENTAJE
SI	5	83%
NO	1	17%
TOTAL	6	100%

Fuente:  
Elaborado por Srtas.

Guía de observación  
Berenice Cacuango  
Andrea Salcedo



### Análisis

El 83% tiene registro diario de la temperatura del refrigerador, chequeado dos veces al día las 2 últimas semanas, el 17% que corresponde a 1 unidad operativa no cumple con esta condición.

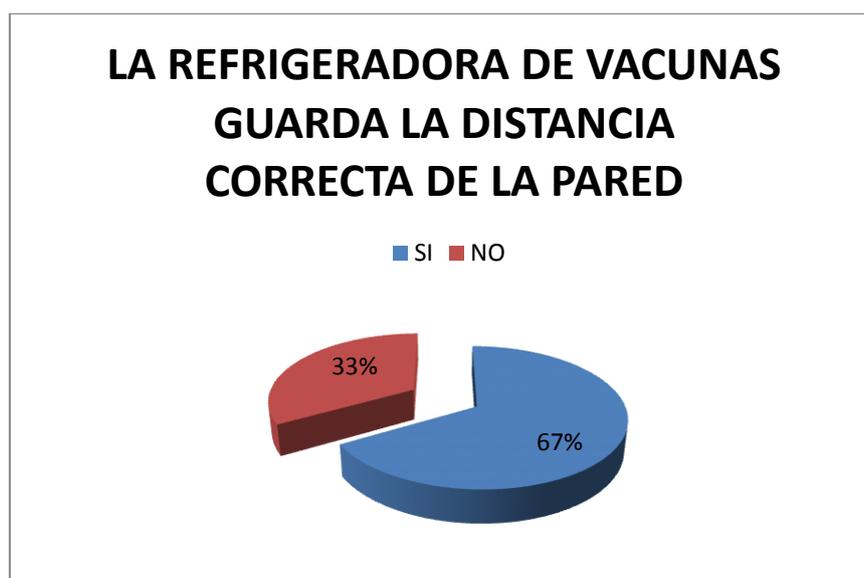
## TABLA Y GRAFICO N° 18

**La refrigeradora de vacuna guarda la distancia correcta de la pared para almacenamiento de vacuna, por el personal de salud del área n° 2, cantón Atuntaqui, provincia Imbabura, periodo 2012.**

<b>LA REFRIGERADORA DE VACUNAS GUARDA LA DISTANCIA CORRECTA DE LA PARED</b>		
<b>RESPUESTA</b>	<b>NUMERO</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>SI</b>	4	67%
<b>NO</b>	2	33%
<b>TOTAL</b>	6	100%

**Fuente:**  
**Elaborado por Srtas.**

Guía de observación  
Berenice Cacuango  
Andrea Salcedo



### **Análisis**

El 67% mantiene la distancia correcta entre la pared y el refrigerador, y el 33% no tiene la distancia adecuada.

## TABLA Y GRAFICO N° 19

Las vacunas están distribuidas y rotuladas adecuadamente dentro del refrigerador, por el personal de salud del área n° 2, cantón Atuntaqui, provincia Imbabura, periodo 2012.

LAS VACUNAS ESTÁN DISTRIBUIDAS Y ROTULADAS ADECUADAMENTE DENTRO DEL REFRIGERADOR.		
RESPUESTA	RESPUESTA	PORCENTAJE
SI	0	0%
NO	6	100%
TOTAL	6	100%

Fuente:  
Elaborado por Srtas.

Guía de observación  
Berenice Cacuango  
Andrea Salcedo



### Análisis

Podemos observar que el 100% del personal no tienen las vacunas bien distribuidas y rotuladas dentro del refrigerador, causando posibles equivocaciones y generando un mal manejo de estas.

## TABLA Y GRAFICO N° 20

La refrigeradora de vacunas cuenta con un termómetro en buen estado, por el personal de salud del área n° 2, cantón Atuntaqui, provincia Imbabura, periodo 2012.

LA REFRIGERADORA DE VACUNAS CUENTA CON UN TERMÓMETRO EN BUEN ESTADO		
RESPUESTA	NUMERO	PORCENTAJE
SI	6	100%
NO	0	0%
TOTAL	6	100%

Fuente:  
Elaborado por Srtas.

Guía de observación  
Berenice Cacuango  
Andrea Salcedo



### Análisis

El 100% del personal de salud del área número dos cuenta con un termómetro en buen estado dentro de la refrigeradora, lo cual permite que la vacuna se mantenga a la temperatura adecuada de +2°C a +8°C.

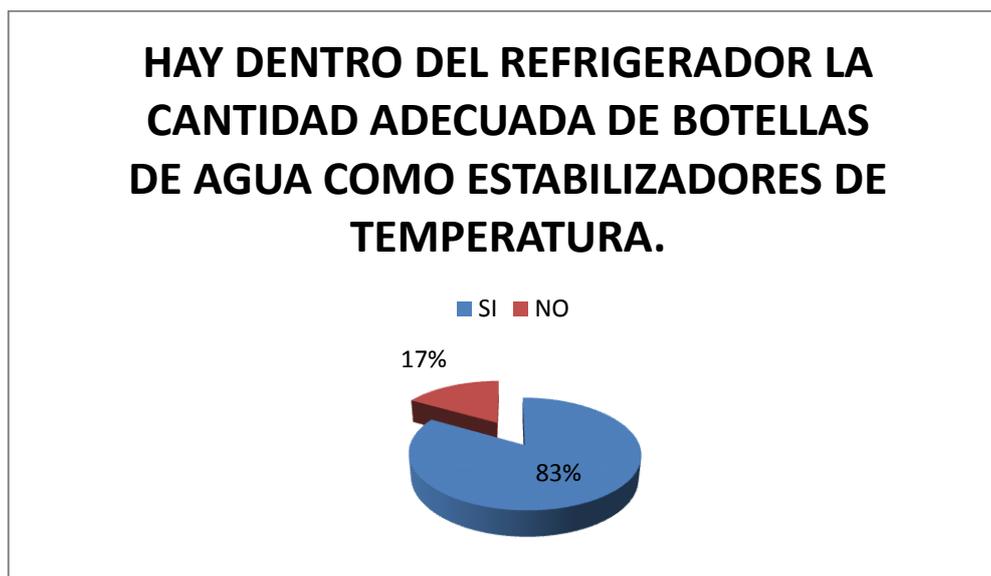
## TABLA Y GRAFICO N° 21

Hay dentro del refrigerador la cantidad adecuada de botellas de agua como estabilizadores de la temperatura, por el personal de salud del área n° 2, cantón Atuntaqui, provincia Imbabura, periodo 2012.

HAY DENTRO DEL REFRIGERADOR LA CANTIDAD ADECUADA DE BOTELLAS DE AGUA COMO ESTABILIZADORES DE TEMPERATURA.		
RESPUESTA	NUMERO	PORCENTAJE
SI	5	83%
NO	1	17%
TOTAL	6	100%

Fuente:  
Elaborado por Srtas.

Guía de observación  
Berenice Cacuango  
Andrea Salcedo



### Análisis

El 83% del personal de salud del área número dos, tienen dentro del refrigerador la cantidad adecuada de botellas de agua como estabilizadores de la temperatura, el 17% no tienen la cantidad adecuada de botellas, por tanto se está perdiendo la estabilidad de la temperatura.

## TABLA Y GRAFICO N° 22

**Las botellas de agua dentro del refrigerador guardan entre cada una de ellas la distancia adecuada, por el personal de salud del área n° 2, cantón Atuntaqui, provincia Imbabura, periodo 2012.**

<b>LAS BOTELLAS DE AGUA DENTRO DEL REFRIGERADOR GUARDAN ENTRE CADA UNA LA DISTANCIA ADECUADA.</b>		
<b>RESPUESTA</b>	<b>NUMERO</b>	<b>PORCENTAJE</b>
SI	0	0%
NO	6	100%
<b>TOTAL</b>	<b>6</b>	<b>100%</b>

**Fuente:**  
**Elaborado por Srtas.**

Guía de observación  
Berenice Cacuango  
Andrea Salcedo



### **Análisis**

El 100% de la refrigeradoras que posee el área numero dos tiene botellas de agua que no guardan distancia adecuada entre cada una de ellas, lo cual impide la circulación de aire.

### TABLA Y GRAFICO N° 23

El termo que utiliza para transportar o mantener la vacuna que usara en el día es adecuado para almacenamiento de vacuna, por el personal de salud del área n° 2, cantón Atuntaqui, provincia Imbabura, periodo 2012.

EL TERMO QUE UTILIZA PARA TRANSPORTAR O MANTENER LA VACUNA QUE USARA EN EL DÍA ES ADECUADO.		
RESPUESTA	NUMERO	PORCENTAJE
SI	6	100%
NO	0	0%
TOTAL	6	100%

Fuente:  
Elaborado por Srtas.

Guía de observación  
Berenice Cacuango  
Andrea Salcedo



#### Análisis

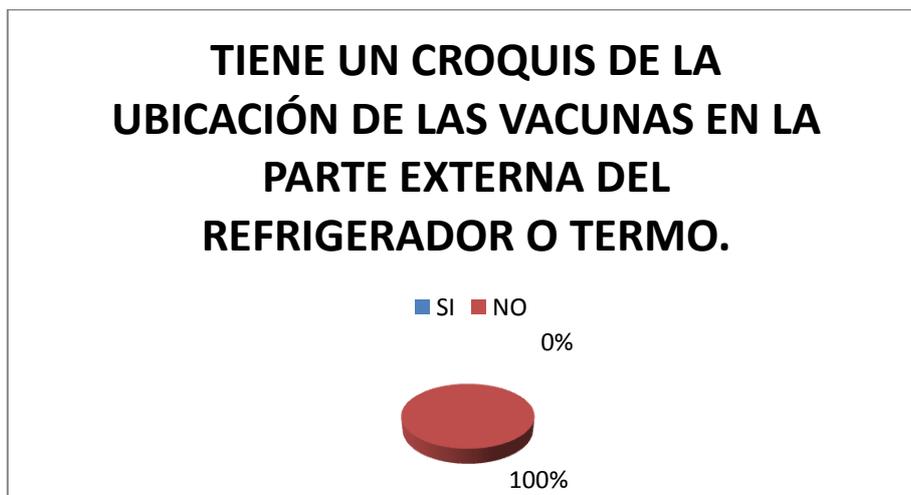
El 100% del personal de salud del área numero dos utiliza el termo adecuado para transportar y mantener la vacuna que usara en el día,

## TABLA Y GRAFICO N° 24

Tiene un croquis de la ubicación de las vacunas en la parte externa del refrigerador o termo para almacenamiento de vacuna, por el personal de salud del área n° 2, cantón Atuntaqui, provincia Imbabura, periodo 2012.

TIENE UN CROQUIS DE LA UBICACIÓN DE LAS VACUNAS EN LA PARTE EXTERNA DEL REFRIGERADOR O TERMO		
RESPUESTA	NUMERO	PORCENTAJE
SI	0	0%
NO	6	100%
TOTAL	6	100%

Fuente: Guía de observación  
Elaborado por Srtas: Berenice Cacuango  
Andrea Salcedo



### Análisis

El 100% del personal de salud del área numero dos no tiene un croquis de la ubicación de las vacunas en la parte externa del refrigerador o termo para almacenamiento, lo cual no ayudara en la ubicación rápida de los biológicos lo que influye en la elevación de la temperatura del refrigerador.

## CAPITULO IV

### 4. MARCO ADMINISTRATIVO

#### 4.1. Recursos

##### 4.1.1. Talento humano

<b>RECURSOS HUMANOS</b>	<b>VALOR USD</b>
Director de tesis	—
Personal de enfermería	—
Personal de MSP	—
Procesador de datos	80,00

#### 4.2. Recursos materiales

##### 4.2.1. Técnicos y tecnológicos

<b>RECURSOS MATERIALES (técnicos y tecnológicos)</b>	<b>COSTOS USD</b>
Copias de libros	15.00
Impresión de hojas	150.00
Cd regrabable	2.00
Anillados	16.00
Empastados	24.00
500 hojas de papel bond	20.00
Tinta para impresora	10.00
20 esferos	4.00
400 copias	8.00
Computadora, internet	25.00
<b>TOTAL</b>	<b>274</b>

#### 4.3. VARIOS

<b>OTROS</b>	<b>COSTO USD</b>
Refrigerio	18.00
Pasajes	40.00
<b>TOTAL</b>	<b>58.00</b>

#### 4.4. PRESUPUESTO

<b>TOTAL</b>	<b>413</b>
<b>+ 10% impuestos</b>	<b>41.3</b>
<b>TOTAL RECURSOS</b>	<b>454.3</b>

#### 4.5. CRONOGRAMA

TIEMPO/ACTIVIDADES	AÑO 2012											
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234
1. Entrega de anteproyecto		XX										
2. Revisión y aprobación del anteproyecto			XXX									
3. Elaboración del proyecto				XX								
4. Aplicación de encuesta					XX							
5. Elaboración marco teórico						XX						
6. Recolección de información							XXX	XX	XX	XX		
7. Procesamiento de datos										XX	XX	
8. Análisis de resultados y conclusiones											XXXX	
9. Elaboración y entrega del primer borrador al director de tesis											XX	
10. Entrega del informe final al consejo directivo												XXX

Cronograma 36

## CONCLUSIONES

- Realizando un análisis objetivo de los aspectos cognitivos y prácticos en el manejo de las vacunas en la cadena de frío, podemos concluir que hay un déficit tanto en los conocimientos como en la aplicación de los procesos; generando un mal manejo y causando posibles daños en las vacunas, afectando los niveles de seguridad e inocuidad de estas.
- Tenemos dos áreas comunes que deben ser observadas, el área teórica donde la falta de conocimiento y preparación del personal es relevante en el manejo las vacunas y la conservación de estas en el proceso de la cadena de frío; la otra área es la práctica, donde el establecimiento de protocolos y estándares marcan la pauta en el buen manejo de las vacunas en la cadena de frío.
- Mediante la guía de observación, se pudo constatar que falta señalización tanto en refrigeradoras como en termos, termómetros dentro de los termos y que no se respeta la apertura correcta de la puerta.
- Se pudo apreciar que el compañerismo y el ambiente cálido en el área número dos es su fortaleza la cual puede influir en el desempeño y cumplimiento correcto de las normas del control de cadena de frío, como debilidad la gran mayoría del personal desconoce el manejo de la cadena de frío el cual repercute en la práctica, y por ende perjudicando la calidad tanto del biológico y la atención al usuario.
- Una vez realizada la investigación y dándoles a conocer los resultados obtenidos se logró obtener reflexiones y compromisos de manera personal y grupal para llegar a un cambio de actitud frente al control de la cadena de frío en las diferentes unidades de salud.

## RECOMENDACIONES

Por causa de las falencias encontradas debemos seguir algunas pautas que nos ayudaran a mejorar los procesos y las capacidades del personal vinculado al manejo de las vacunas en la cadena de frio; dentro de las recomendaciones a seguir encontramos las siguientes:

- Incluir en la Planificación anual, capacitaciones sobre la conservación de la cadena de frio mensualmente, con un debido seguimiento, dirigido al personal de salud del área número dos.
- Evaluar periódicamente al personal de salud del área numero dos correspondiente a las unidades operativas: Hospital Básico Atuntaqui, Sub-centros; Imbaya, Natabuela, Chaltura, Andrade Marin y San Roque, sobre los conocimientos respecto al proceso de conservación de la cadena de frio.
- Supervisar continuamente el nivel práctico que posee el personal de salud para verificar el cumplimiento de las normas del proceso de conservación de la cadena de frio.
- Implementar una hoja en la que incluya puntos relevantes como; tiempo al abrir la refrigeradora, frecuencia con la que se abre la refrigeradora en el día, fecha de descongelamiento, anotar en caso de corte de energía la fecha y duración.
- Incluir un croquis en la parte externa del refrigerador y termos, para que esta sea una guía de la ubicación de las vacunas y así se mantenga un croquis en toda el área.
- Se sugiere que la facultad ciencias de la salud, escuela de enfermería implemente en laboratorio equipos especiales de la cadena de frio

(refrigeradores, termos, termómetros, paquetes fríos, hojas de registro de temperatura, croquis), con el fin que los estudiantes al acudir a sus prácticas no vayan con poco conocimiento de este tema.

- Que el docente enfoque y eduque en la importancia y el correcto manejo del Programa Ampliado de Inmunizaciones (PAI), el cual incluye la cadena de frío.
- Que el personal encargado del área de vacunas haga un seguimiento permanente y evalúe el conocimiento y aplicación de la cadena de frío en las diferentes unidades operativas del área número dos.

## **BIBLIOGRAFIA**

- Manuel de Normas Técnico- Administrativas, Métodos y Procedimientos de Vacunación y Vigilancia Epidemiológica del Programa Ampliado de Inmunizaciones –Ecuador 2005
- LEY ORGANICA DE SALUD, Ley 67, Registro Oficial Suplemento 423 de 22 de Diciembre del 2006.
- UNIDAD DE INMUNIZACIÓN SALUD FAMILIAR Y COMUNITARIA  
Curso de gerencia para el manejo efectivo del Programa Ampliado de Inmunización (PAI) Módulo 3 Cadena de frío  
ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD  
Oficina Regional de la ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD  
www.paho.org 2006

## **CITAS BIBLIOGRAFICAS**

<sup>1</sup> <http://es.wikipedia.org/wiki/Vacuna>

<sup>2</sup> Manual PAI-Ecuador 2005 pg. 6

<sup>3</sup> Diccionario de la RAE

<sup>4</sup> Ley orgánica de la Salud ley 67, Registro oficial suplemento 423 de 22 Diciembre de 2006

<sup>5</sup> Manual de normas de bioseguridad para la red de servicios de la salud en el Ecuador Capitulo II pag. 10 11

<sup>6</sup> Manual PAI-Ecuador 2005 Capitulo 14 págs. 68-69

<sup>7</sup> Federación Ecuatoriana de Enfermeros y Enfermeras FEEE

<sup>8</sup> Manual PAI-Ecuador 2005 Capitulo 14 págs. 62-23

<sup>9</sup> Ver anexo 1

<sup>10</sup> Ver anexo 2

# ANEXOS

## Anexo 1

“UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE”

“FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD”

“ESCUELA DE ENFERMERIA”

### PROYECTO DE INVESTIGACION DE TESIS

#### Encuesta

#### Propósito

El presente instrumento de investigación tiene como objeto primordial, recolectar información sobre los conocimientos y el manejo técnico de las vacunas en la cadena de frío, del personal de salud que labora en el Área número dos de la Provincia de Imbabura.

#### Instrucciones:

##### Para el llenado del presente instrumento:

- Conteste la pregunta marcando con una X en los espacios en blanco.
- Realice con esferográfico de preferencia de color azul, sin tachones ni manchones.

#### SECCION I

<b>DATOS GENERALES</b>	
Nombre	
Institución	
Cargo	
Tiempo de servicio	
Título académico	

---

SECCION II

<b>DATOS SOBRE CONSERVACION DE LA CADENA DE FRIO</b>		
<b>PREGUNTA</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>
1. ¿Ha recibido alguna capacitación sobre la conservación de la cadena de frio?		
En caso que su respuesta sea <b>SI</b> indique en qué fecha D ___ M ___ A ___		
2. ¿Ha tenido continuidad la capacitación sobre la conservación de la cadena de frio?		
<b>SEÑALE CON UNA X</b>		
<b>3. Cadena de frio se define como:</b>		
a. Proceso del manejo de las vacunas a nivel local.		
b. Proceso de control de temperatura del refrigerador de vacunas.		
c. Proceso de conservación, manejo y distribución de las vacunas		
<b>RESPONDA FALSO O VERDADERO</b>		
	F	V
4. ¿Cuál es la temperatura adecuada para almacenar vacunas?		
a. -15 °C a -25°C		
b. -10°C a -20°C		
c. +4°C a +8°C		
d. +2°C a +8°C		
e. +4°C a +6°C		
<b>SEÑALE CON UNA X</b>		
<b>5. ¿De las siguientes vacunas cuales no deben congelarse?</b>		
a. Rotavirus		
b. DT y Sarampión		
c. Neumococo , DPT y BCG		
d. Todas		
e. No sabe		
<b>6. ¿Qué se debe hacer con los frascos de vacunas transportadas fuera de la unidad operativa que fueron abiertos en el trabajo de campo?</b>		
a. Se reingresara a los refrigeradores		
b. No podrá ser nuevamente utilizada y serán descartados		
c. Ninguna		
d. Todas las anteriores		
<b>7. ¿Qué acción se debe tomar con el refrigerador en caso de emergencia cuando hay un corte de energía?</b>		
a. Dejar abierta de puerta de refrigerador		
b. Sellar con cinta adhesiva la puerta del refrigerador y rotularlo		
c. No hacer nada		

<b>8. ¿Las botellas como estabilizadores de temperatura dentro del refrigerador que distancia deben guardar entre cada una de ellas?</b>	
a. 0,2 cm	
b. 3,5 cm	
c. 0,5 cm	
d. 2,5 cm	
e. 1,5 cm	
<b>9. ¿A qué distancia de la pared debe estar idealmente el refrigerador?</b>	
a. 0,5 cm	
b. 2,5 cm	
c. 10 cm	
d. 15 cm	
e. 20 cm	
<b>10. ¿A qué temperatura deben estar los paquetes fríos antes de colocarlos en los termos?</b>	
a. +2°C	
b. +3°C	
c. +8°C	
d. 0°C	
e. -10°C	
<p>Si su respuesta es correcta Describa brevemente como se debe hacer para verificar la temperatura en caso de no tener termómetro:</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	

## Anexo 2



**“UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE”**  
**“FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD”**  
**“ESCUELA DE ENFERMERIA”**



### GUÍA DE OBSERVACIÓN

**Servicio observado:** \_\_\_\_\_

1. La refrigeradora es exclusiva para almacenamiento de vacuna
2. Posee instrumentos para el registro de temperatura del refrigerador.
3. Tiene registro diario de temperatura del refrigerador, chequeando dos veces al día en las últimas 2 semanas.
4. La refrigeradora de vacunas guarda la distancia correcta de la pared
5. Las vacunas están distribuidas y rotuladas adecuadamente dentro del refrigerador.
6. La refrigeradora de vacunas cuenta con un termómetro en buen estado
7. Hay dentro del refrigerador la cantidad adecuada de botellas de agua como estabilizadores de temperatura.
8. Las botellas de agua dentro del refrigerador guardan entre cada una la distancia adecuada.
9. El termo que utiliza para transportar o mantener la vacuna que usara en el día es adecuado.
10. Tiene un croquis de ubicación de las vacunas en la parte externa del termo y refrigerador

SI	NO

**Anexo 3**

**Fotografías**

**Hospital Básico Atuntaqui**



Sub centro Andrade Marín



Sub centro San Roque



Sub centro Natabuela



Sub centro Chaltura



**Sub centro Imbaya**



## **Anexo 4 Plan de intervención**

### **OBJETIVOS**

#### **Objetivo General**

Educar sobre las normas del control de la cadena de frío y la importancia de su aplicación, al personal de enfermería (licenciado, interno y auxiliar) de las unidades operativas del área número dos

#### **Objetivos Específicos**

- Planificar charlas educativas e informativas, de acuerdo a las fechas asignadas por la directora y coordinadora de enfermería del área número dos, con el fin de no interrumpir las actividades diarias del personal de salud.
- Presentar charlas sobre el control de la cadena de frío, a través de exposiciones en PowerPoint, para reforzar conocimientos sobre el tema.
- Evaluar el conocimiento al final de la exposición, a través de un cuestionario, para apreciar el grado de asimilación del tema expuesto.

## JUSTIFICACIÓN

El incumplimiento en la aplicación de las normas en la cadena de frío en las unidades operativas del área número dos de la provincia de Imbabura, nos ha impulsado a la realización de este proyecto de intervención para mantener la inmunogenicidad de los biológicos.

El propósito es educar sobre las normas en el control de la cadena de frío y su aplicación para el mantenimiento adecuado de los biológicos que conforman el Programa Ampliado de Inmunizaciones (PAI); dirigido al equipo de salud de todos los sub-centros y hospital básico del área número dos de la provincia de Imbabura.

Este proyecto de intervención nos permite aplicar correctamente las normas de la cadena de frío, reforzando el conocimiento, con el fin de disminuir la alteración de los biológicos y de esta manera el usuario no sufra consecuencias negativas.

## PLAN DE ACCIÓN

**GRUPO:** personal de enfermería (licenciada, interna y auxiliar)

**LUGAR:** área numero dos (Hospital Básico Atuntaqui, Sub-centros: San Roque, Andrade Marín, Natabuela, Chaltura e Imbaya)

**RESPONSABLES:** Berenice Cacuango y Andrea Salcedo

**OBJETIVO GENERAL:** Proporcionar conocimientos básicos y fundamentales al personal de salud del área número dos, sobre el control de la cadena de frío; definición, niveles, elementos, equipos, manejo técnico de refrigerador, termo y paquetes fríos, y control de la temperatura.

OBJETIVOS ESPECIFICOS	CONTENIDO	TÉCNICAS DE ENSEÑANZA	AUXILIAR DE ENSEÑANZA	TIEMPO	RESPONSABLES	EVALUACIÓN
Darse a conocer ante el público presente	<b>Saludo y Presentación</b>  Buenos días, somos IRE de la Universidad	Expresión Oral		1 min	Berenice Cacuango  Andrea Salcedo	

	Técnica del Norte. Esta presentación es para validar nuestra tesis.					
Tener la atención del auditorio con el tema de exposición	<p><b>Presentación del tema</b></p> <p>El tema de esta exposición es acerca de “control de la cadena de frío” definición, niveles, elementos, equipos, manejo técnico de refrigerador, termo y paquetes fríos, y control de la temperatura.</p>	Expresión oral		3 min	Berenice Cacuango  Andrea Salcedo	

Evaluar al auditorio acerca del control de la cadena frio	<b>Diagnóstico Inicial:</b>  ¿Sabe ud que es la cadena de frio?	Exposición Oral – Torbellino de ideas	Presentaciones en PowerPoint.  Tríptico	10 min	Berenice Cacuango  Andrea Salcedo	
Determinar si ha cumplido o ha logrado el objetivo general de la charla educativa	Evaluación	Escrita	Cuestionario	10min	Berenice Cacuango  Andrea Salcedo	
Poner en conocimiento los debidos agradecimientos que el auditorio se merece por la atención prestada	<b>Agradecimiento:</b>  Agradecemos al público presente por los momentos de atención prestada esperamos que el	Expresión oral		1 min	Berenice Cacuango  Andrea Salcedo	

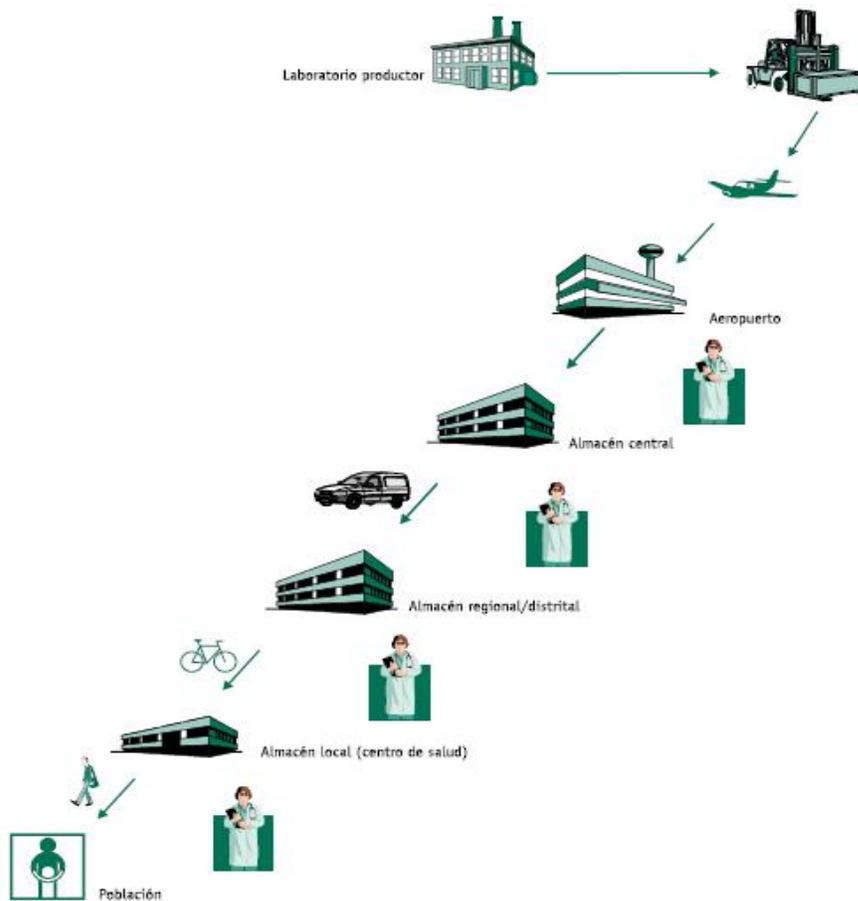
	tema dirigido les sirva y pongan en práctica en la unidad operativa					
Proporcionar al auditorio el conocimiento de la terminación del tema de exposición	<b>Clausura:</b> Muchas gracias. Esto ha sido todo sobre la cadena de frio les agradecemos.	Expresión oral		1 min	Berenice Cacuango Andrea Salcedo	

## CADENA DE FRIO

### Definición

Es el conjunto de normas, actividades, procedimientos y equipos que aseguren la correcta conservación de las vacunas en condiciones adecuadas de luz y temperatura, garantizando su inmunogenicidad desde la salida del laboratorio fabricante hasta la administración al usuario.

**La vacunas desde el laboratorio que las fabrica hasta la población beneficiaria.**



Transporte de vacunas desde el laboratorio hasta la población beneficiaria 1

FUENTE: Modulo 3 Cadena de Frio OMS-OPS

### **Niveles de la cadena de frío:**

Los niveles de la cadena de frío, establecidos en los países, pueden variar y por lo general se adaptan a la estructura de salud de cada país.

En todos los niveles se deben seguir las recomendaciones generales para el almacenamiento de vacunas, en cuanto a las temperaturas y los periodos de tiempo.

En el Ecuador la organización técnico-administrativa del sistema nacional de salud corresponde:

<b>NIVEL</b>	<b>TIPO DE BANCO O INSTITUCION</b>
CENTRAL	Banco nacional de vacunas
REGIONAL	Bancos regionales (Subsecretaria Nacional de Medicina Tropical)
SUBREGIONAL	Bancos subregionales de Tungurahua y Azuay
PROVINCIAL	Bancos Provinciales
LOCAL	Bancos de áreas y unidades operativas

Niveles de cadena de frío 2

FUENTE: Manual PAI Ecuador

### **NIVEL CENTRAL**

El nivel central o nacional de la cadena de frío es aquel cuyo ámbito de actividad abarca todo el territorio nacional. El almacén del nivel central de la cadena de frío es un edificio o parte de un edificio que está habilitado con cámaras frigoríficas para mantener temperaturas de conservación y/o congelación con capacidad suficiente para almacenar vacunas por amplios periodos de tiempo. Asimismo, debe contar con equipos de refrigeración adicionales como refrigeradoras, congeladores,

congeladores de paquetes fríos, cajas frías y termos porta-vacunas; y contar con espacios y áreas suficientes para almacenar todos los insumos del programa de inmunización tales como diluyentes, jeringas, alcohol, algodón, papelería, afiches, entre otros.

Los espacios o áreas de almacenamiento del edificio deben estar debidamente climatizados con equipos de aire acondicionado donde el clima lo requiera, sobre todo en las áreas donde estén ubicados o instalados los equipos de refrigeración (refrigeradoras y congeladoras), así como contar con al menos una planta eléctrica de emergencia con sistema de arranque automático.

El almacén central de la cadena de frío debe contar con oficinas y áreas o espacios que permitan al programa llevar una adecuada gestión, tales como:

- Sala de recepción
- Oficina de despacho
- Área de refrigeradores y congeladores o cuartos fríos
- Área de almacenamiento de jeringas, diluyentes, cajas frías y termos porta-vacunas
- Área de empaque o embalaje
- Área de papelería
- Servicios sanitarios
- Área de planta eléctrica y tanque de combustible
- Área de estacionamiento
- Área de capacitación (opcional)
- Área de taller mecánico

## **NIVEL REGIONAL/DISTRITAL**

Constituye el segundo nivel de la cadena de frío y le corresponde una parte del territorio, es decir los departamentos, provincias o gobernaciones. Puede estar habilitado también con cámaras frigoríficas, dependiendo de la población. Dispone

de refrigeradores y congeladores para almacenar y conservar vacunas por periodos limitados de tiempo. Asimismo debe contar con equipo adicional para congelar paquetes fríos, aire acondicionado (si es el caso) y planta eléctrica de emergencia.

Las cámaras frigoríficas para el almacenamiento de vacunas deben reunir los siguientes requisitos:

- Estar construidas con paneles modulares, aislados en poliuretano, y con revestimiento interno y externo en aluminio o acero inoxidable.
- Contar siempre con dos sistemas independientes de refrigeración capaces de manejar, cada uno, el 100% de la carga térmica del cuarto frío.
- Tener un sistema de alarma para detectar temperaturas fuera de los rangos establecidos.
- Además, el sistema debe estar dotado con suministro de energía eléctrica por baterías (UPS) en caso de cortes de energía eléctrica y con sirena externa si fuera necesario.
- Tener termómetros externos que permitan la lectura de las temperaturas por la persona responsable en días no laborales.
- Tener un registrador gráfico de temperatura (termógrafo).
- En caso de que el cuarto frío se mantenga a temperaturas de  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ , es recomendable que el mismo cuente con una antecámara.
- Las puertas deben tener cortinas de tiras de PVC (criotherm)<sup>1</sup> Esta cortina minimiza la salida del aire frío del cuarto. La humedad contenida en el aire se condensa al pasar por el evaporador, formando una capa de escarcha, que termina obstruyéndolo. Al no circular el aire del evaporador, la temperatura del cuarto frío sube y el refrigerante líquido que pasa por el evaporador no se evapora y regresa al compresor en estado líquido, lo que ocasiona daños.
- Contar con una planta eléctrica que tenga la potencia necesaria para suministrar de energía eléctrica a las unidades de refrigeración (unidades condensadoras y evaporadoras, aire acondicionado, refrigeradores y congeladores, e iluminación).

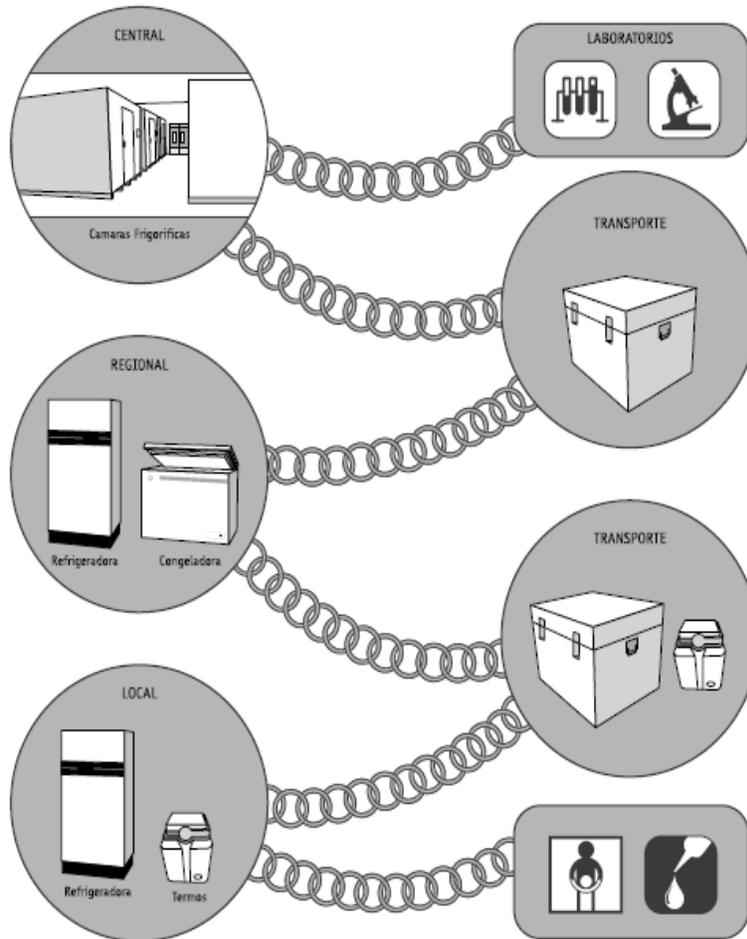
- El tanque de combustible de la planta de emergencia debe tener la capacidad suficiente que permita el funcionamiento de esta durante tres días seguidos, sin reabastecerse.
- Disponer de un área de embalaje de biológicos con mesas de embalaje en acero inoxidable y aire acondicionado.
- Antes de autorizarse su uso, se deben efectuar una serie de pruebas que garanticen su confiabilidad.
- Siempre que se instale un cuarto de este tipo, se debe contar con la intervención de un profesional especializado en cámaras frigoríficas para el almacenamiento de vacunas que supervise la instalación. Si no hubiera uno, puede solicitarse asesoramiento a la Organización Panamericana de la Salud (OPS).

## **NIVEL LOCAL**

El nivel local abarca hospitales, clínicas, centros y puestos de salud. Cuenta con refrigeradores para mantener las vacunas por cortos periodos de tiempo (recomendable un mes), asimismo, este nivel cuenta con cajas frías y termos porta-vacunas para transportar los biológicos a los puestos de vacunación.

Los niveles de la cadena de frío arriba mencionados están conectados entre sí, mediante una serie de eslabones que permite que las vacunas lleguen a su objetivo final, que es la protección de la población

## Niveles de la cadena de frío



Niveles de la cadena de frío 37

FUENTE: Modulo 3 Cadena de Frio OMS-OPSr

Establecidos los niveles correspondientes, es fundamental conocer los recursos que intervienen en cada uno de los eslabones de la cadena de frío, ya que de ello depende el almacenamiento adecuado y la buena conservación de las vacunas.

### Elementos de la cadena de frío

Son tres los elementos fundamentales de la cadena de frío: los recursos humanos, materiales y financieros, de estos dependen el éxito del transporte, mantenimiento y conservación de los biológicos.

**Recursos humanos:** Incluye aquellas personas que de una manera directa o indirecta manipulan, transportan, distribuyen, vacunan o vigilan que los elementos donde se conservan o transportan los biológicos, reúnan los requisitos establecidos. Es fundamental en la organización de la cadena de frío contar con el recurso humano que tenga adecuada aptitud, un buen adiestramiento y motivación para cumplir con responsabilidad en su totalidad las normas que regulan el proceso en sus distintas fases, especialmente el personal de enfermería ya que en el código de ética de la Federación Ecuatoriana de Enfermeras y Enfermeros (FEEE) TITULO PRIMER PRECEPTOS FUNDAMENTALES “**Art 1.-** El Código de Ética de la Federación Ecuatoriana de Enfermeras y Enfermeros está constituido por un conjunto sistematizado de principios, normas directivas y deberes que orientan el ejercicio profesional de las enfermeras y enfermeros.”<sup>11</sup>

- 2) Se basa en principios morales que deben ser aplicados honestamente por las y los profesionales de la enfermería, para garantizar el ejercicio profesional con una conducta honorable, con justicia, solidaridad, competencia y legalidad. Aunque se cuente con el equipo más sofisticado y suficientes recursos financieros, la cadena de frío no será efectiva si el recurso humano no manipula las vacunas y el equipo en forma apropiada y con una conciencia que contribuya a que el biológico pueda llegar hasta el usuario con la deseada garantía.

**Recursos materiales:** incluye el equipo indispensable para almacenar, conservar y trasladar las vacunas de un lugar a otro: equipos frigoríficos (refrigeradores, congeladores, cuartos fríos de refrigeración y congelación, camiones refrigerados, termos, cajas frías, termómetros, alarmas, gráficos, etc.).

**Recursos financieros::** los medios económicos necesarios para asegurar la operatividad de los recursos humanos y materiales, así como el funcionamiento del sistema.

---

<sup>11</sup> Federación Ecuatoriana de Enfermeros y Enfermeras FEEE

Las vacunas del Programa Ampliado de Inmunización (PAI) deben conservarse de manera que se garantice todo su poder inmunológico, tanto en el sector público como en el privado.

Para esto deben ser cuidadosamente manipuladas y transportadas desde el laboratorio que las produce hasta la población objeto: niñas, niños, mujeres en edad fértil, hombres y grupos en riesgo.

### **Equipos frigoríficos de la cadena de frío**

Para asegurar que las temperaturas que requieren las vacunas son las adecuadas, es necesario disponer de diferentes sistemas frigoríficos y de otros elementos complementarios.

**Equipos y otros elementos:** Dentro de los equipos de la cadena de frío se encuentran:

- **Cuarto frío:** permite almacenar grandes volúmenes de biológicos, justificando en los niveles nacional, regional y subregional. (aislado con capa de poliuretano)
- **Congelador:** utilizado en la conservación de vacunas virales y para la congelación y conservación de los paquetes fríos. Existen a nivel nacional, regional, subregional, provincial y áreas de salud.
- **Refrigerador:** aparato que dispone de un espacio de congelación y otro de refrigeración. Se requiere en todos los niveles y debe ser de una sola puerta. Existen 3 tipos de refrigeradores:
  - **Por compresión:** funciona con energía eléctrica.
  - **Por absorción:** son las que operan a kerosén, gas propano, mixtas (energía eléctrica y gas o kerosén)
  - **Por energía solar:** funcionan a partir de paneles fotovoltaicos y otros equipos que captan y transforman la energía solar en energía eléctrica.

- **Caja térmica:** es un recipiente con aislamiento de poliuretano, de diferentes dimensiones, empleado para el transporte de vacunas entre diferentes niveles, utilizada para conservación de biológico a temperatura adecuada por 16 a 60 horas. Para su funcionamiento requiere de paquetes fríos o hielo seco, según se necesite congelar o refrigerar.
- **Termos:** Se utiliza para el transporte de vacunas en el nivel provincial, área y/o UO. Según la distancia, la cantidad de biológico y la capacidad del termo, mantiene la temperatura entre +2°C a +8°C por 72 horas sin destapar, si el termo se destapa para atender la demanda (durante una jornada laboral, por ejemplo), el tiempo útil del frío es de 36 horas.
- **Otros elementos:** termómetros, paquetes fríos, indicadores de temperatura para paquetes congelados, hoja de control de temperatura, monitores de cadena de frío, canastillas o bandejas y botellas con agua.

## Refrigeradores

Los equipos frigoríficos son elementos indispensables para almacenar y conservar las vacunas del PAI. Los refrigeradores convencionales de una sola puerta son los de mayor utilización para mantener las vacunas del programa.

También se usan equipos de diseño especial tales como refrigeradores de pared de hielo (ice-lined refrigerators). Se debe recordar que las normas y recomendaciones de la cadena de frío están relacionadas con el uso de los equipos tradicionales o equipos frigoríficos domésticos de una sola puerta.

Los refrigeradores convencionales y los especiales representan, por lo tanto, un elemento indispensable para mantener y conservar las vacunas del PAI. Es importante prestar toda la atención posible para que funcionen eficientemente.

Se puede contar con excelente programación y disponer de los recursos necesarios para la vacunación, pero el mal funcionamiento del refrigerador puede contribuir a la

pérdida de potencia de los biológicos. Un refrigerador en buenas condiciones de funcionamiento es determinante para el éxito del PAI.

### **Tipos de refrigeradores**

Para almacenar y conservar las vacunas del PAI se utilizan tres tipos de refrigeradores:

#### **Refrigerador por compresión eléctrico**

Es el de uso más extendido para almacenar vacunas en las instituciones de salud que cuentan con energía eléctrica permanente.

#### **Refrigerador por compresión eléctrico**



Refrigerador por compresión eléctrica 3

FUENTE: Modulo 3 Cadena de Frio OMS-OPS

## Refrigerador por absorción

Los refrigeradores por absorción (a gas propano o kerosene) son apropiados en los lugares donde no hay energía eléctrica, o donde hay limitaciones del recurso energético.

### Refrigeradores por absorción



**Por Gas propano**



**Por Kerosene**

Refrigeradores por absorción 4

FUENTE: Modulo 3 Cadena de Frio OMS-OPS

## Refrigerador fotovoltaico (energía solar)

Los equipos fotovoltaicos resultan útiles para almacenar y mantener las vacunas en lugares de difícil acceso, especialmente donde los recursos energéticos convencionales no existen, o son difíciles de conseguir. Funcionan con la energía proporcionada por la luz solar que se almacena en un conjunto de baterías, para después suministrar energía al refrigerador.

## Equipos fotovoltaicos



Paneles Solares



Refrigerador y congelador

Equipos fotovoltaicos 5

FUENTE: Modulo 3 Cadena de Frio OMS-OPS

## Equipos frigoríficos de pared de hielo (ice-lined refrigerators)

Los equipos frigoríficos de pared de hielo están compuestos de tubos o paquetes fríos con agua, dispuestos alrededor de las paredes internas del gabinete. Su principal característica es que si se pierde la energía, demoran más de 48 horas en calentarse (+8 °C), lo que proporciona al trabajador de salud el tiempo suficiente para poner a salvo la vacuna. Pueden utilizarse en aquellos lugares que no cuentan con suministro eléctrico permanente.

Estos equipos requieren ocho (8) horas diarias de energía eléctrica como mínimo, ya sea constante o intermitente, para su debido funcionamiento. Por sus características de diseño y comportamiento térmico, pueden instalarse en establecimientos de salud expuestos a interrupciones periódicas de energía eléctrica.

## Refrigeradores de pared de hielo (ice-lined refrigerators)



Refrigeradores Ice-Lined 6

FUENTE: Modulo 3 Cadena de Frio OMS-OPS

### Manejo técnico de los equipos de refrigeración

#### Refrigeradora

##### Ubicación

En un ambiente fresco

Espacio bien ventilado (aire acondicionado en temperatura cálida)

A la sombra y alejado de toda fuente de calor

A 15 cm. de distancia de la pared

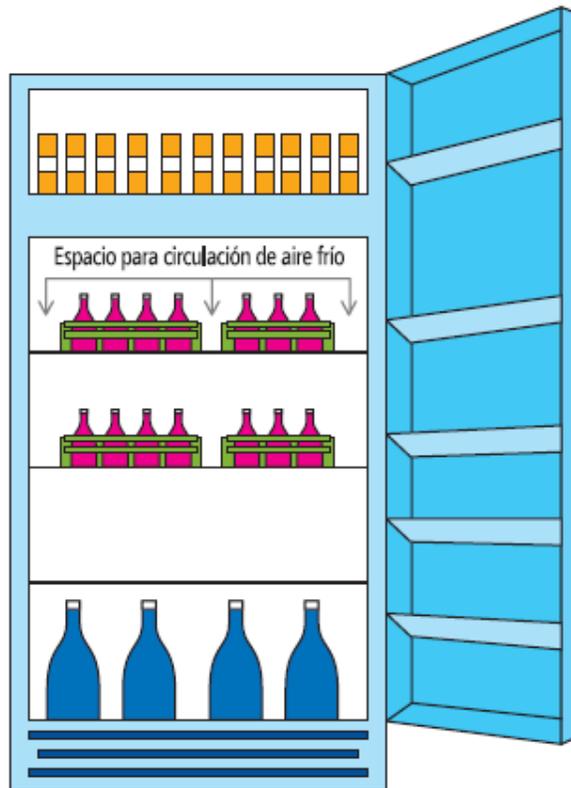
Sobre una base bien nivelada para garantizar la posición horizontal

##### Partes del refrigerador

Zona de congelación (evaporador): está ubicada en la parte superior, aquí se obtiene temperatura de  $-7^{\circ}\text{C}$  a  $-15^{\circ}\text{C}$ , lo que facilita la congelación de paquetes fríos. Es éstos deben ser colocados en posición vertical.

Zona de refrigeración: está ubicada debajo del evaporador y la temperatura adecuada fluctúa entre (+2°C a +8°C). Usualmente se divide en 2 o 3 espacios.

## Refrigerador



Nevera 7

FUENTE: Modulo 3 Cadena de Frio OMS-OPS

## PRECAUCIONES

- Abrir la puerta solo cuando sea necesario.
- Nunca colocar las vacunas bacterianas o toxoides (DPT, DT, dT, PENTAVALENTA, Hib, HB, BCG) en la primera gradilla cercana al congelador (evaporador) para evitar la congelación.
- En caso de corte de la energía no abrir la puerta, sellarla, guardar las vacunas en termos si persiste el corte de energía por 3 o más horas.

## **PROHIBICIONES**

- Guardar alimentos, líquidos u otros objetos, el refrigerador es de uso exclusivo de vacunas.
- Guardar vacunas caducadas, sin etiquetas o por fuera del tiempo de uso.
- Almacenar vacunas en la parte inferior o en la puerta del refrigerador.
- Colocar objetos encima de la refrigeradora

## **TERMOS**

Son recipientes de pequeñas dimensiones, fabricados con paredes aislantes de poli estireno o poliuretano, que pueden tener o no revestimiento. Se utilizan para transportar vacunas entre el nivel central, regional y local y también en las actividades de vacunación intra y extra mural. Los termos pueden mantener y conservar una temperatura de entre +2 °C y +8 °C hasta por 36 horas en algunos casos, dependiendo de las características de diseño y temperatura ambiental..

### **Factores que influyen en la vida fría de los termos**

- Calidad del aislante del termo.
- Numero de paquetes fríos completos y adecuados dentro del termo. Si no coloca un paquete frío en un lado del termo el calor alcanzará la vacuna.
- La calidad de congelación de los paquetes fríos está en función de la temperatura y el tiempo de congelación. Los paquetes congelados en congeladores (-15°C a -25°C) duran más que los congelados en el evaporador de una refrigeradora (-7°C a -15°C). A mayor tiempo de congelación mayor duración del tiempo útil del paquete.
- La temperatura ambiental afecta a los termos, por lo que se tendrá cuidado en proteger del sol o de fuentes de calor cuando se transporta vacunas.

- Los paquetes fríos deben permanecer al ambiente el tiempo suficiente para que se forme rocío, “sudor” en la superficie o signos de descongelación, antes de colocarlos dentro del termo.
- Al final de la jornada de trabajo seque el termo y coloque boca abajo sin tapa. Lave el termo de acuerdo a las necesidades.

## Paquetes fríos

Son recipientes plásticos de diseño especial. Existen dos tipos de paquetes fríos:

- Los que contienen agua.
- Los que contienen una mezcla eutéctica, por lo general de color azul o rosado.

### Tipos de paquetes fríos

	
<p><b>Paquetes fríos con agua</b></p>	<p><b>Paquetes fríos con solución eutéctica</b></p>

Tipos de paquetes fríos 8

FUENTE: Modulo 3 Cadena de Frio OMS-OPS

## Preparación de inmunológicos en termos para el uso diario y las giras de vacunación.

1 Se sacan los paquetes fríos del congelador.



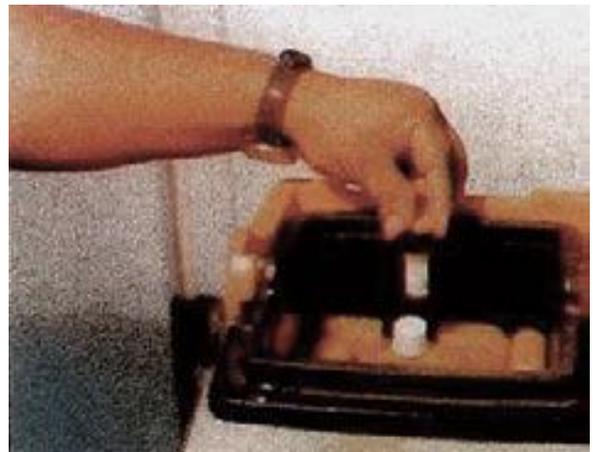
2 Se dejan los paquetes expuestos a la temperatura ambiente para que se "calienten" y alcancen la temperatura de 0C. El tiempo depende de la temperatura ambiente.



3 La presencia de líquido en la superficie de los paquetes fríos es signo evidente que se ha iniciado el proceso termo de descongelación. De este modo, el hielo y como el agua están a una temperatura de 0C y sólo en estas condiciones podrán colocarse en el termo.



4 Finalmente se coloca las vacunas al interior del Termo. Cuando la cantidad de hielo en los paquetes de fríos es mínimo, será un indicador determinante para reemplazarlos por otros, siguiendo el mismo procedimiento.



Preparación de Biológicos 9

FUENTE: Modulo 3 Cadena de Frio OMS-OPS

## MONITOREO Y CONTROL DE LA TEMPERATURA

Registrar la temperatura dos veces al día y anotar en la gráfica correspondiente localizada en la parte externa de la puerta del equipo de refrigeración o congelación. El primer control se realiza en la mañana, al mismo tiempo que se retiran los biológicos para la vacunación diaria y el segundo en la tarde, al mismo tiempo que se guarda las vacunas de la jornada de trabajo.

El termómetro debe estar colocado a la vista, sobre la vacuna.

VACUNAS	NIVELES			
	NACIONAL	REGIONAL	PROVINCIAL Y AREA	LOCAL
TIEMPO DE ALMACENAMIENTO	0 - 24 meses	0 - 6 meses	0 - 3 meses	Hasta 1 mes
SRP y SR	- 15° C a - 25° C			
OPV				
FA				
DPT	+2° C a +8° C			
Pentavalente				
BCG				
OPV				
DT				
dT				
SRP y SR				
FA				
HB				

Tabla de temperatura para las vacunas 10

FUENTE: Modulo 3 Cadena de Frio OMS-OPS

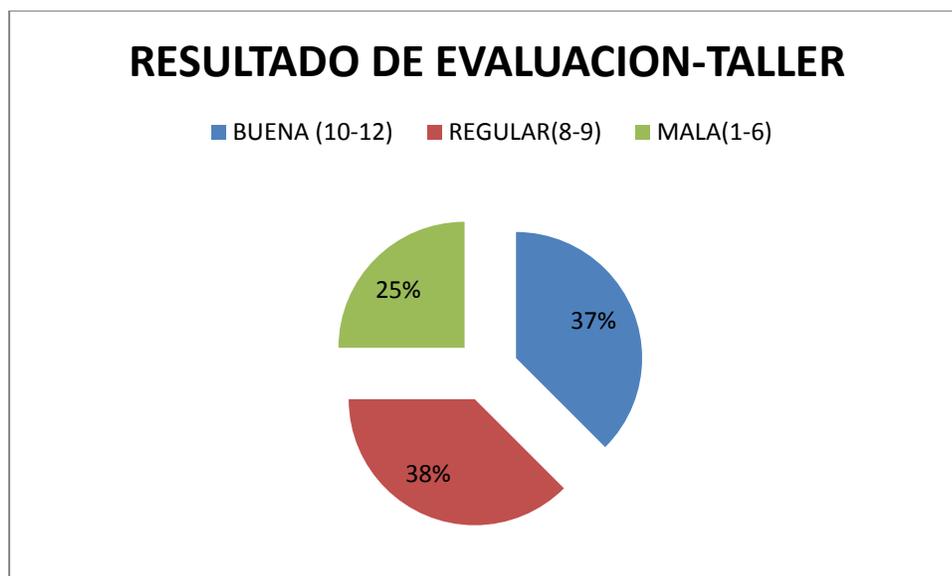
## EVALUACIÓN-TALLER

### TABLA Y GRAFICO

RESULTADO DE LA EVALUACION-TALLER		
CALIFICACION	NUMERO	PORCENTAJE
BUENA (10-12)	9	37
REGULAR(8-9)	9	38
MALA(1-6)	6	25
TOTAL	30	100

FUENTE:  
AUTORAS:

CUESTIONARIO  
Berenice Cacuango  
Andrea Salcedo



### ANALISIS:

En charla que se realizó se obtuvo como resultado que el 38% se encuentra en nivel regular de un conocimiento de la cadena de frio, 37% con un nivel bueno y el 25% ocupa un nivel malo.

## **CONCLUSIONES**

La charla educativa tuvo un buen aporte al conocimiento del personal de salud, ya que directa o indirectamente mantienen contacto y controlan la cadena de frío; los resultados de la evaluación hablan por sí solos en donde un buen número del personal obtuvieron una calificación de buena y regular.

Al comparar los resultados de la encuesta de investigación y evaluación del taller, nos indica que el personal de salud tiene un mejor dominio del tema, esto pone de manifiesto que las autoridades respectivas del área número dos debe incluir en sus planificaciones capacitaciones sobre el manejo y control de la cadena de frío.

## **RECOMENDACIONES**

Capacitar continuamente al personal de salud que laboran en las diferentes unidades operativas del área número dos.

Al contratar nuevo personal de salud, el encargado del servicio de vacunas, debería tomar en cuenta el nivel de conocimiento sobre el PAI (programa ampliado de inmunizaciones), de esta forma garantizaremos la inmunogenicidad del biológico desde la salida del laboratorio fabricante hasta la administración al usuario.

Crear un croquis de la ubicación del biológico, el mismo que estará ubicado en la parte externa del refrigerador y termos, el cual ayudara a mantener la temperatura adecuada de +2°C a +8°C, para prevenir la alteración del biológico.

## **BIBLIOGRAFIA**

- Manual de Normas Técnico- Administrativas, Métodos y Procedimientos de Vacunación y Vigilancia Epidemiológica del Programa Ampliado de Inmunizaciones –Ecuador 2005
- LEY ORGANICA DE SALUD, Ley 67, Registro Oficial Suplemento 423 de 22 de Diciembre del 2006.
- UNIDAD DE INMUNIZACIÓN SALUD FAMILIAR Y COMUNITARIA  
Curso de gerencia para el manejo efectivo del Programa Ampliado de Inmunización (PAI) Módulo 3 Cadena de frío  
ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD  
Oficina Regional de la ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD  
[www.paho.org](http://www.paho.org) 2006.

## FOTOGRAFIAS

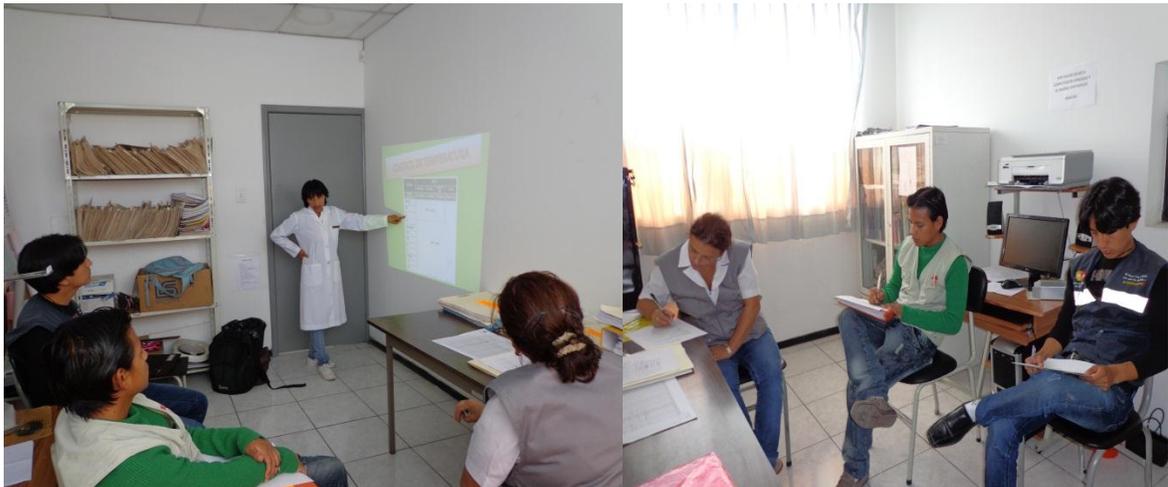
### SUBCENTRO SAN ROQUE



## SUBCENTRO ANDRADE MARIN



## SUBCENTRO NATABUELA



## SUBCENTRO CHALTURA



## SUBCENTRO IMBAYA



## INDICE GENERAL

• Aprobación.....	I
• Misión y visión de la universidad técnica del norte.....	II
• Misión y visión de la carrera de enfermería.....	III
• Dedicatoria.....	IV
• Agradecimiento.....	V
• Resumen.....	XI
• Summary.....	XII
• Introducción.....	XIII

<b>CAPITULO I</b> .....	1
1. PROBLEMA DE INVESTIGACION .....	1
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.2. JUSTIFICACIÓN .....	2
1.3. OBJETIVOS .....	3
1.3.1. Objetivo General.....	3
1.3.2. Objetivos Específicos.....	3
1.4. PREGUNTAS DIRECTRICES.....	3
<b>CAPITULO II</b> .....	4
2. MARCO TEORICO.....	4
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACION .....	4
2.2. FUNDAMENTACION LEGAL .....	6
2.3. CONCEPTOS GENERALES .....	10
2.3.1. Bioseguridad .....	10
2.3.2. Bioseguridad y vacunación segura.....	10
2.3.3. Vacunación segura.....	13
2.4. CADENA DE FRIO.....	15
2.4.1. Definición .....	15
2.4.2. Elementos de la cadena de frío .....	15

2.4.3.	Niveles de la cadena de frío: .....	18
2.4.	Equipos frigoríficos de la cadena de frío.....	23
2.4.5.	Elementos complementarios de la cadena de frío .....	39
2.4.6.	Paquetes fríos .....	43
2.4.7.	Control de la temperatura.....	50
2.4.8.	Control de la temperatura.....	54
2.4.9.	Transporte y manejo de vacunas.....	63
2.4.10.	Planeacion en el manejo de la cadena de frío.....	75
2.4.11.	Gerencia de la cadena de frío .....	83
2.5.	PROGRAMA AMPLIADO DE INMUNIZACIONES (PAI).....	94
2.5.1.	Mision .....	94
2.5.2.	Vision.....	94
2.5.3.	Objetivo general.....	94
2.5.4.	Objetivos específicos .....	95
2.5.5.	Metas.....	96
2.5.6.	Esquema de vacunación .....	98
2.6.	OPERACIONALIZACION DE VARIABLES.....	99
2.7.	DEFINICION DE TERMINOS.....	108
<b>CAPITULO III</b>	.....	<b>111</b>
3.	MARCO METODOLOGICO.....	111
3.1.	Tipo de estudio .....	111
3.2.	Diseño de la investigación .....	111
3.3.	Población y muestra .....	111
3.4.	Técnicas e instrumentos de investigación de recolección de datos.....	112
3.4.1.	Validez y confiabilidad .....	112
3.4.2.	Criterios de inclusión y exclusión.....	113
3.4.3.	Análisis e interpretación de resultados .....	113
<b>CAPITULO IV</b>	.....	<b>113</b>
4.	MARCO ADMINISTRATIVO.....	139
4.1.	RECURSOS .....	139

4.1.1. Talento humano.....	139
4.2. RECURSOS MATERIALES.....	139
4.2.1. Técnicos y tecnológicos .....	139
4.3. VARIOS.....	140
4.4. PRESUPUESTO .....	140
4.5. CRONOGRAMA .....	141
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>142</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>143</b>
<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>144</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>146</b>
Anexo 1 .....	147
Anexo 2 .....	150
Anexo 3 Fotografías.....	151
Hospital Básico Atuntaqui .....	151
Sub centro Andrade Marín.....	152
Sub centro San Roque .....	153
Sub centro Natabuela .....	154
Sub centro Chaltura .....	155
Sub centro Imbaya .....	156
Anexo 4 Plan de intervención.....	157

## ÍNDICE DE TABLAS Y GRÁFICOS

<i>Desechos 1</i>	<i>FUENTE: Manual PAI ECUADOR</i>	12
<i>Deschos2</i>		14
<i>Transporte de vacunas desde el laboratorio hasta la población beneficiaria 3</i>		17
<i>Niveles de cadena de frio 4</i>		18
<i>Niveles de la cadena de frio 2- 5</i>		22
<i>Refrigerador por compresión eléctrica 6</i>		25
<i>Refrigeradores por absorción 7</i>		26
<i>Equipos fotovoltaicos 8</i>		27
<i>Refrigeradores Ice-Lined 9</i>		28
<i>Nevera 10</i>		29
<i>Botellas de agua 11</i>		32
<i>Organización de un refrigerador 12</i>		34
<i>Remesas 13</i>		35
<i>Cajas frías 14</i>		39
<i>Termos 15</i>		40
<i>Vida fría de los termos 16</i>		42
<i>Paquetes fríos 17</i>		44
<i>Mesas de embalaje 18</i>		45
<i>Ambientación de paquetes fríos 19</i>		46
<i>Corte de un termo 20</i>		48
<i>Tipos de paquetes fríos 21</i>		49
<i>Tipos de termostatos 22</i>		50
<i>Diversidad de termómetros 23</i>		52
<i>Sistema de alarma 1- 24</i>		53
<i>Sistema de alarma 2- 25</i>		54
<i>Organización del refrigerador 26</i>		56
<i>Cuadro de temperaturas 27</i>		57
<i>Tarjeta de control de temperatura 28</i>		59
<i>Rangos de temperatura 29</i>		60
<i>Tabla de temperatura para las vacunas 30</i>		62
<i>Preparación de Biológicos 31</i>		69
<i>Tabla de tiempos 32</i>		71
<i>Esquema de vacunación Ecuador 33</i>		98
<i>Tablas y gráficos Encuestas 34</i>		114
<i>Tablas y gráficos Guía de observación 35</i>		129
<i>Cronograma 36</i>		141
<i>Niveles de la cadena de frio 37</i>		168

