



UNIVERSIDAD  
**AUTÓNOMA**  
DE ICA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ICA

ESCUELA DE POSGRADO

TESIS

**“ADMINISTRACIÓN Y CAPACITACIÓN DE LOS INGENIEROS EN LAS  
TÉCNICAS DE LA INVESTIGACIÓN FORENSE, EN EL DEPARTAMENTO  
DE INGENIERÍA FORENSE DE LA DIRECCIÓN DE CRIMINALÍSTICA DE  
LA POLICÍA NACIONAL DEL PERÚ”**

Presentado por:

**Julio César Ramos Huamán**

**Tesis para optar el Grado Académico de Doctor en  
Administración**

Docent asesor:

**Dr. Elio Javier Huamán Flores**

**Codigo Orcid 000-00028461-5082**

**Chincha-Ica-Perú**

**2016**

## **DEDICATORIA**

A mi familia por su comprensión  
y apoyo...en el pasado, presente  
y futuro

### **AGRADECIMIENTO**

A todos los maestros que han logrado impartir sus conocimientos en mi formación profesional.

## Resumen

Existiendo la necesidad de administrar y capacitar a los Ingenieros de distintas especialidades en las técnicas de Investigación Forense, un campo desconocidos para ellos, ya que no existe en el currículo de las Facultades de Ingeniería, de ninguna Universidad del sistema universitario peruano, una asignatura denominada “Ingeniería Forense”, “Ingeniería Legal” o “Ingeniería Judicial”; que prepare al Ingeniero en el ámbito forense.

El Ingeniero Forense debe de estar capacitado para aplicar sus conocimientos en la investigación de un hecho delictuoso, aportando sus conocimientos mediante pruebas objetivas y de esta manera apoyando a la administración de justicia (apoya a la investigación policial, y a los operadores de justicia en el campo criminalístico). Como la criminalística es una ciencia multidisciplinaria, que investiga el modo como se ha desarrollado la dinámica del delito, en busca de la verdad, es necesario auxiliarse de todo tipo de conocimientos científicos, especialmente de todas las ramas de la ingeniería para esclarecer un hecho criminal. Por ende, un ingeniero forense debe ser un buen administrador y conocedor de las técnicas forense, cuyo fin es encontrar la verdad mediante pruebas técnico-científicas (pruebas objetivas). Esta investigación permitió determinar que la capacitación realmente es un factor que influye significativamente en la identificación Ingeniería Forense a cargo de los Ingenieros que prestan servicios en la Dirección de Criminalística de la PNP; por lo cual se hace necesario que los diferentes programas de capacitación se implementen de acuerdo a las necesidades de la organización, lo cual incidirá directamente en el servicio que se preste mediante estos profesionales.

### Abstract

There is a need to administer and train Engineers of different specialties in Forensic Investigation techniques, a field unknown to them, since there is no subject in the curriculum of the Engineering Faculties, of any University of the Peruvian university system, a subject called "Forensic Engineering", "Legal Engineering" or "Judicial Engineering"; that prepares the Engineer in the forensic field.

The Forensic Engineer must be trained to apply their knowledge in the investigation of a criminal act, contributing their knowledge through objective evidence and in this way supporting the administration of justice (supports the police investigation, and justice operators in the field criminalistic). As criminology is a multidisciplinary science, which investigates the way in which the dynamics of crime have developed, in search of the truth, it is necessary to use all kinds of scientific knowledge, especially from all branches of engineering to clarify a criminal fact . Therefore, a forensic engineer must be a good administrator and knowledgeable of forensic techniques, whose purpose is to find the truth through technical-scientific evidence (objective evidence). This investigation made it possible to determine that training is really a factor that significantly influences the identification of Forensic Engineering by the Engineers who provide services in the PNP Criminalistics Directorate; Therefore, it is necessary for the different training programs to be implemented according to the needs of the organization, which will directly affect the service provided by these professionals.

**INDICE**

<b>PORTADA.</b>	<b>i</b>
<b>DEDICATORIA.</b>	<b>ii</b>
<b>AGRADECIMIENTO.</b>	<b>iii</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>v</b>
<b>ÍNDICE</b>	<b>vi</b>

**CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO DEL  
PROBLEMA**

1.1	Descripción de la Realidad Problemática	1
1.2	Delimitaciones en la investigación	3
1.3	Formulación de Problemas	4
1.3.1	Problema Principal	4

		77
	1.3.2 Problemas Secundarios	5
1.4	Objetivos de la Investigación	5
	1.4.1 Objetivo General	6
	1.4.2 Objetivos Específicos	6
1.5	Hipótesis de la Investigación	7
	1.5.1 Hipótesis General	7
	1.5.2 Hipótesis Secundarias	7
1.6	Variables e Indicadores de la Investigación	8
	1.6.1 Variable Independiente	8
	1.6.2 Variable Dependiente	9
1.7	Tipo y Nivel de la Investigación	9
	1.7.1 Tipo de Investigación	9
	1.7.2 Nivel de Investigación	10
1.8	Método y Diseño de la Investigación	10
	1.8.1 Método	10
	1.8.2 Diseño	10
1.9	Población y Muestra	11
	1.9.1 Población	11
	1.9.2 Muestra	11
1.10	Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	13
	1.10.1 Técnicas	13

		88
1.10.2	Instrumento	13
1.11	Justificación e importancia de la investigación	13
1.11.1	Justificación	13
1.11.2	Importancia	14
1.12	Limitaciones	14

## **CAPÍTULO II**

### **ASPECTOS TEÓRICOS CONCEPTUALES**

2.1	Antecedentes relacionados con la Investigación	15
2.2	Marco Conceptual	15
2.2.1	Conceptualizaciones sobre Capacitación	15
2.2.2	Conceptualizaciones sobre Ingeniería Forense	17

## **CAPÍTULO III**

### **INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS**

3.1	Interpretación de Resultados	44
3.1.1	La capacitación busca el desarrollo integral	44
3.1.2	La capacitación incrementa	46
3.1.3	Técnicas que se utilizan en la capacitación de la Ingeniería Forense	48



	99
3.1.4 Se logra cambio de actitud en la capacitación	50
3.1.5 La capacitación mejora el nivel de habilidades en la Ingeniería forense	52
3.1.6 Los ingenieros están motivados en cuanto a la capacitación que reciben	54
3.1.7 El nivel de conocimientos recibidos en la capacitación guarda relación con La Ingeniería forense	56
3.1.8 Frecuencia con que se realiza la capacitación en situ	58
3.1.9 La capacitación del Ing. Forense incrementa el conocimiento en incendios	60
3.1.10 La capacitación mejora el nivel de identificación de restos de disparo	62
3.1.11 El tiempo es un factor importante en la determinación de restos de disparo	64
3.1.12 El análisis físico-químico forense permite conocer con certeza los hechos ocurridos.	66
3.1.13 La capacitación influye en la investigación de exámenes físico-químicos	68
3.1.14 La investigación de los hechos y fenómenos relacionados con las adulteraciones	70
3.1.15 En su opinión respecto a la ingeniería forense, influye en señalar los elementos materiales que contaminan el medio ambiente	72
3.1.16 Las capacitaciones influyen en la determinación del foco y origen del incendio	74
3.2 Contrastación de Hipótesis	76

## **CAPÍTULO IV CONCLUSIONES Y**

### **RECOMENDACIONES**

	100
4.1 Conclusiones	89
4.2 Recomendaciones	89
BIBLIOGRAFÍA	92
CUESTIONARIO	94
ANEXOS	95

## CAPÍTULO I

### 1. PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO

#### 1.1 DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA

La ingeniería, consiste en adaptar la tecnología para ofrecer soluciones que satisfagan muchas necesidades humanas, por lo ende como profesión, utiliza las leyes naturales y aplica conocimientos técnico-científicos y ese saber técnico es importante en el análisis de daños y riesgos, de esta descripción surge la importancia de la aplicación de la ingeniería al ámbito forense. Podría afirmarse sin cometer serios errores, que no existe materia de la física y de la ingeniería que no pueda ser empleada en el esclarecimiento algún caso judicial.

Últimamente el uso de la informática ha abierto muchas puertas a la ingeniería para representar fenómenos complejos, mediante algoritmos de relativa simplicidad, asociados a programas de animación, permiten analizar respuestas difíciles de simular, como el movimiento de personas dentro máquinas o en

accidentes vehiculares, aéreos o la reconstrucción virtual de explosiones, por falla de sistemas o por ataques terroristas.

La ingeniería forense, se ha convertido en una ciencia multidisciplinaria, se auxilia de otras ciencias, y usando el método científico (observación, medición, formulación de hipótesis, contrastación, verificación de certezas y determinación de errores), para colaborar con la administración de justicia.

La única Institución en el Perú, donde laboran los Ingenieros peritos en Ingeniería Forense es en la Policía Nacional del Perú (PNP), específicamente en la Dirección de Criminalística (DIRCRI), que es un órgano de apoyo de la PNP que cumple una fructífera labor Técnico-Científica en el ámbito forense, desde el 27 de marzo de 1937, fecha en que se puso en marcha el primer laboratorio de técnica policial. El 22 de abril de 1997 por R.M. N.º 034-MININTER, se crea provisionalmente y con cargo a inclusión en el Cuadro orgánico PNP el Departamento de Ingeniería Forense de la Policía Nacional del Perú.

Las Oficinas de Criminalística de la PNP cuenta con 35 ingenieros, los cuales han sido capacitados mediante un curso de 30 días sobre las técnicas de investigación Forense en el Departamento de Ingeniería Forense de la DIRCRI PNP.

En este curso se capacita a los ingenieros sobre las técnicas de investigación Forense, de esta forma se contaría con ingenieros altamente capacitados para cumplir las labores de apoyo en la investigación criminal específicamente en las etapas: de

escena del crimen, Laboratorio e Identificación, a fin de colaborar en la administración de la justicia.

## **1.2 DELIMITACIONES EN LA INVESTIGACIÓN**

Después de haber descrito la problemática relacionada con el tema, a continuación, con fines metodológicos será delimitada en los siguientes aspectos:

### **Delimitación Espacial**

El estudio se realizó a nivel de las Oficinas Regionales de Criminalística de la PNP.

### **Delimitación Temporal**

El período en el cual se trabajó este estudio comprende los meses de febrero-abril de 2017.

### **Delimitación Social**

En esta parte del trabajo, las técnicas e instrumentos destinadas al recojo de información, se aplicaron a nivel de los Ingenieros de la Oficinas Regionales de Criminalística de la PNP.

### **Delimitación Conceptual**

**(1) CAPACITACIÓN.**

“Son actividades para el desarrollo de personal que generalmente buscan incrementar el conocimiento sobre el trabajo y mejorar las capacidades personales y la comprensión de la organización. Puede comprender muchas técnicas como ejercicios de simulación, presentaciones grabadas, ejercicios in situ, capacitación sobre el trabajo, estudio de casos y conferencias.”<sup>(1)</sup>

## **(2) LA INGENIERÍA FORENSE**

“La ingeniería forense, definida como la aplicación de principios y metodologías de ingeniería hacia los propósitos de la ley, es una especialidad forense en rápido desarrollo. El campo de la ingeniería forense es extraordinariamente amplio, ya que por definición engloba todas las disciplinas de ingeniería aplicadas en un contexto legal. Reconociendo que no es posible cubrir un campo tan amplio en un capítulo corto, el propósito de esta breve revisión es presentar algunas aplicaciones de ingeniería forense relevantes en algunas áreas de interés para los autores. Por nombrar algunas, las disciplinas de ingeniería como la eléctrica, química, civil, metalúrgica y medioambiental no se pueden cubrir aquí. Otro propósito de este capítulo es alentar a los científicos forenses a buscar el consejo y la consulta de ingenieros forenses en casos de accidentes o asuntos penales que hayan tenido como resultado la muerte o lesiones graves. Este enfoque puede ser una sorpresa para los científicos forenses, que desconocen que la metodología de la

ingeniería se ha aplicado con éxito para comprender la respuesta de los tejidos humanos a cargas traumáticas como las resultantes de impactos, caídas, apuñalamientos, heridas de bala y explosiones.”. (2)

### **1.3 FORMULACIÓN DE PROBLEMAS**

#### **1.3.1 Problema Principal**

¿Es la capacitación un factor que influye en las técnicas de investigación forense en los ingenieros de la Dirección de Criminalística de la PNP?

#### **1.3.2 Problemas Secundarios.**

- a. ¿Las habilidades adquiridas en las capacitaciones es un factor que influye en la investigación de exámenes físico-químicos?
- b. ¿Es la motivación un factor que influye en la reconstrucción de hechos y fenómenos relacionados con las adulteraciones de productos industriales?
- c. ¿Los conocimientos adquiridos respecto a la ingeniería forense influye en señalar los elementos materiales que contaminan el medio ambiente?

- d. ¿La capacitación in situ es un factor que influye en el grado de certeza de la ocurrencia de los hechos?
- e. ¿Es el conocimiento en investigación de incendios un factor que influye en la determinación del foco y el origen del siniestro?
- f. ¿Es el tiempo un factor importante en la determinación de restos de disparo por arma de fuego?

## **1.4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.4.1 Objetivo General**

Determinar si la capacitación en las técnicas de investigación forense influye en la preparación de los ingenieros en el Departamento de Ingeniería forense de la Dirección de Criminalística de la PNP.

### **1.4.2 Objetivos Específicos**

- a. Determinar si el nivel de habilidades adquiridas en las capacitaciones influye en la investigación de exámenes físico-químicos.



- b. Determinar si el nivel de motivación influye en la reconstrucción de hechos y fenómenos relacionados con las adulteraciones de productos industriales.
- c. Determinar si el nivel de conocimientos respecto a la ingeniería forense influye en señalar los elementos materiales que contaminan el medio ambiente.
- d. Determinar si la frecuencia de la capacitación in situ influye en el grado de certeza de la ocurrencia de los hechos.
- e. Determinar si el nivel de conocimiento en investigación de incendios es un factor que influye en la determinación del foco y el origen del siniestro.
- f. Determinar si el tiempo es un factor importante en la determinación de restos de disparo por arma de fuego.

## 1.5 HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

### 1.5.1 Hipótesis General

La capacitación en las técnicas de investigación forense influye en la preparación de los ingenieros en el Departamento de Ingeniería forense de la Dirección de Criminalística de la PNP.

### 1.5.2 Hipótesis Secundarias

- a. El nivel de habilidades adquiridas en las capacitaciones influye en la investigación de exámenes físico-químicos.
- b. El nivel de motivación influye en la investigación de hechos y fenómenos relacionados con las adulteraciones de productos industriales.
- c. El nivel de conocimientos respecto a la ingeniería forense influye en señalar los elementos materiales que contaminan el medio ambiente.
- d. La frecuencia de la capacitación in situ influye en el grado de certeza de la ocurrencia de los hechos.
- e. El nivel de conocimiento en investigación de incendios es un factor que influye en la determinación del foco y el origen del siniestro.

- f. El tiempo es un factor importante en la determinación de restos de disparo por arma de fuego.

## 1.6 VARIABLES E INDICADORES DE LA INVESTIGACIÓN

### 1.6.1 Variable independiente.

X **Nivel de capacitación en ingeniería forense**

#### Indicadores:

- x<sub>1</sub>. Nivel de cambio de actitudes en la solución de problemas
- x<sub>2</sub>. Nivel de habilidades adquiridas
- x<sub>3</sub>. Nivel de motivación
- x<sub>4</sub>. Nivel de conocimientos respecto a ingeniería forense
- x<sub>5</sub>. Frecuencia de capacitación in situ
- x<sub>6</sub>. Nivel de conocimiento en investigación de incendios
- x<sub>7</sub>. Nivel de conocimiento del tiempo.

### 1.6.2 Variable Dependiente.

Y **Nivel de preparación en ingeniería forense**

#### Indicadores:

- y1. Investiga y clasifica los exámenes físico-químicos
- y2. Reconstruye hechos y fenómenos relacionados con las adulteraciones de productos industriales.
- y3. Señala elementos materiales que contaminan el medio ambiente.
- y4. Grado de certeza de cómo ocurrieron los hechos.
- y5. Nivel de determinación del foco y origen del incendio.
- y6. Nivel de determinación de restos de disparo por arma de fuego

## **1.7 TIPO Y NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.7.1 Tipo de Investigación**

La presente tesis, se puede enmarcar tipo de investigación aplicada.

### **1.7.2 Nivel de Investigación**

La tesis actual está enmarcada dentro del nivel descriptivo.

## 1.8 MÉTODO Y DISEÑO DE LA INVESTIFGACIÓN

### 1.8.1 Método de investigación

En lo referido al método de investigación se evidencia el uso de una investigación descriptiva- estadístico y además se enmarcar en una investigación analítica.

### 1.8.2 Diseño

Se tomó una muestra en la cual:

$$M = \text{Oxr Oy}$$

Donde:

M = Muestra de.

O = Observación.

x = Capacitación.

y = Ingeniería Forense

r = Relación entre Variables.

## 1.9 POBLACIÓN Y MUESTRA

### 1.9.1 Población

La población estuvo compuesta por 35 ingenieros a quienes se les ha capacitado sobre las técnicas de investigación Forense, de esta forma se contaría con ingenieros altamente capacitados para cumplir las labores de apoyo en la investigación criminal específicamente en las etapas: de escena del crimen, Laboratorio e Identificación, a fin de colaborar en la administración de la justicia

### 1.9.2 Muestra

Para obtener el tamaño óptimo de muestra se utilizó el muestreo aleatorio simple para estimar proporciones:

$$n = \frac{Z^2 PQN}{e^2 (N-1) + Z^2 PQ}$$

Donde:

Z = Valor de la abscisa de la curva normal para una probabilidad del 99% de confianza.

Q = Proporción de Ingenieros con poca experiencia en ingeniería forense (se asume q = 0.5)

e = Margen de error 9%

N = Población

n = Tamaño óptimo de muestra.

P = Proporción de Ingenieros con mucha experiencia en Ingeniería forense (se asume  $p = 0.5$ ).

Por lo tanto, a un nivel de confianza del 99,55% y 9% como margen de error tenemos:

$$(2,575)^2 (0.5) (0.5) (35)$$

$$n = \frac{\quad}{\quad}$$

$$(0.09)^2 (35-1) + (2.575)^2 (0.5) (0.5)$$

$$n = 30$$

Estos ingenieros fueron seleccionados aleatoriamente.

## 1.10 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

### 1.10.1 Técnicas

Las principales técnicas que utilizamos en este estudio fueron la Encuesta, Análisis Documental, y la Entrevista.

### 1.10.2 Instrumentos

Guías de análisis documental, entrevistas y guías de observación.

## **1.11 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.11.1 Justificación**

El desarrollo del presente estudio tiene como elemento a la capacitación de los Ingenieros que brindan servicio en las Oficinas Regionales de Criminalística de la PNP, para conocer las técnicas que se utilizan en el campo de la Ingeniería Forense.

### **1.11.2 Importancia**

La presente investigación una vez concluida se constituirá desde el punto de vista académico en un aporte importante que puede ser profundizado por estudiantes de esta especialidad; y por otra parte, se constituirá también en una obra de consulta para este sector, en razón que abordará una problemática muy propia a nivel de la capacitación en la Ingeniería forense.

## **1.12 LIMITACIONES**



En el desarrollo de este trabajo de investigación, no se han presentado mayores limitaciones que afecten el desarrollo, por lo cual estimo tomando en consideración lo anteriormente indicado, que es factible la culminación de dicho trabajo.

## CAPITULO II

### 2. ASPECTOS TEÓRICOS DEL ESTUDIO

#### 2.1 ANTECEDENTES

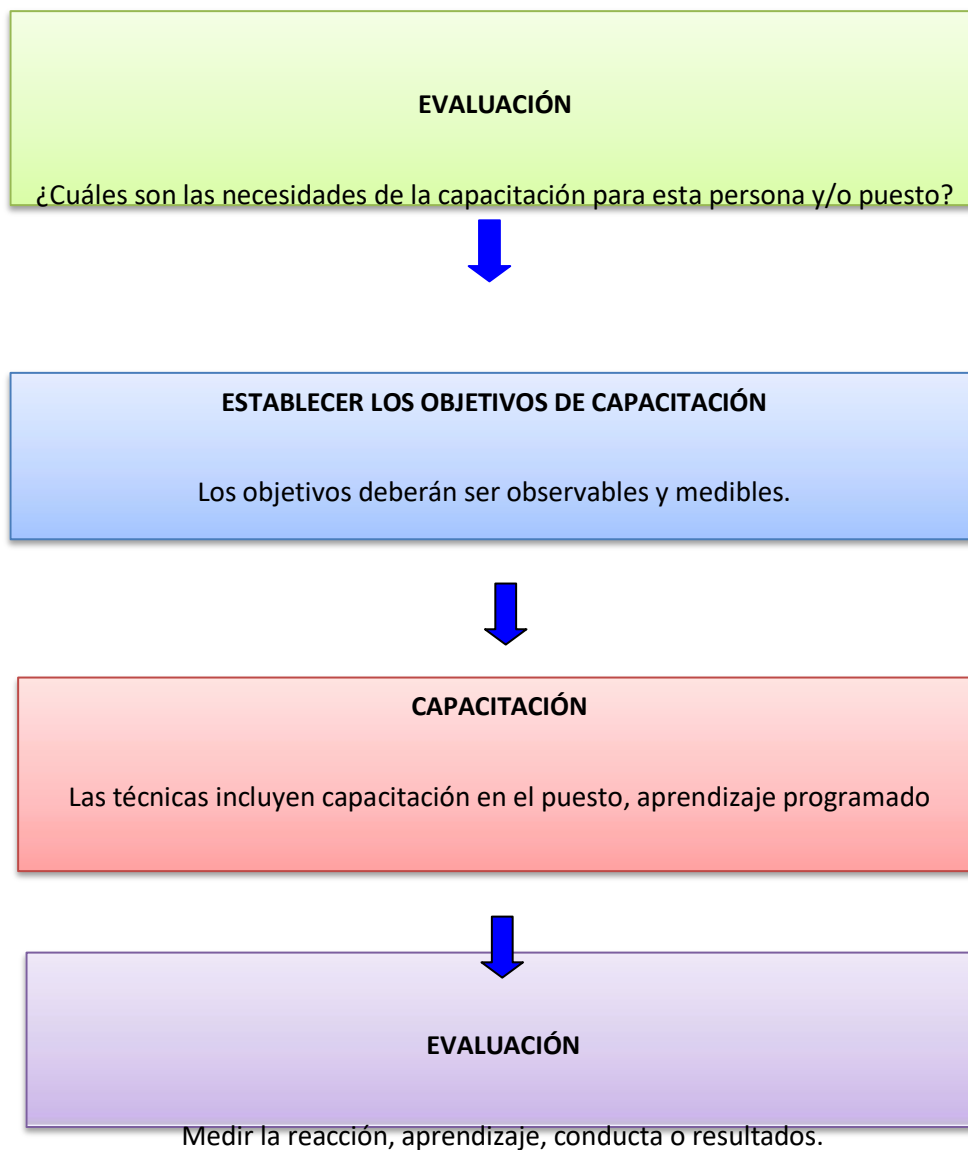
Se consultó a nivel de la Escuela de Postgrado de la Universidad Autónoma de Ica, determinando que en los trabajos realizados como parte de la investigación que se realiza en el postgrado, no se ha encontrado ningún trabajo que trata parcial o totalmente sobre esta problemática, estableciendo por lo tanto que el estudio tiene las características de un trabajo “inédito”.

#### 2.2 MARCO TEÓRICO

##### 2.2.1 Conceptualizaciones sobre Capacitación

Por medio de esta variable podemos ver que la capacitación laboral, es una construcción de oportunidades y es capaz de satisfacer una necesidad de capacitación dentro de las posibilidades de un marco organizacional, por ende, las oportunidades de capacitación pueden ayudar a moldear el

compromiso del trabajador. En teoría, cualquier programa de capacitación consiste en cuatro pasos, que se resumen en la siguiente figura<sup>3</sup>:



**Figura 01:** Pasos del programa de capacitación

### 2.2.2. Determinación de necesidades de capacitación

La determinación de necesidades de capacitación es una investigación sistemática, flexible y dinámica, orientada a conocer las necesidades que manifiesta un trabajador y que le impide desempeñar con éxito las funciones de su puesto. como PATTEN<sup>4</sup> ha observado, probablemente, y “...las corazonadas y la bola de cristal ha...sido las formas más ampliamente utilizadas al determinar las necesidades educativas y de capacitación”. Entre los beneficios que proporciona un buen estudio de las necesidades de capacitación, se encuentran:

Conocer qué trabajadores requieren de capacitación.

En qué aspectos se necesita capacitar.

Establecer las directrices de los programas y planes.

Optimizar los recursos materiales, técnicos y financieros.

Determinar con mayor precisión los objetivos de la organización.

Por tanto, las necesidades de capacitación son considerado un paso inicial en el proceso de capacitación estableciendo objetivos y políticas para determinar el alcance y magnitud del trabajo.

### **2.2.3. El Problema de la Motivación.**

La motivación es muchas veces importante para alcanzar metas y ayuda a separar a perdedores de ganadores. El motivador tiene la capacidad de guiar a un equipo que funciona irregularmente a transformarlo y llevarlo a cumplir su meta en un período de tiempo.

Se sugiere que para que la capacitación sea efectiva, debe tener una misión más pasión para lograr cumplir sus metas. Asimismo, debe de tener un ambiente adecuado para lograr el aprendizaje efectivo y que permita la expresión de nuevos patrones de conducta.

### **2.2.4. Problemas para determinar la validez**

Según FRENCH<sup>5</sup> indica que la “mayoría de la investigación acerca de la validez de la capacitación se ha centrado en la diferencia entre desempeño previo a la capacitación y desempeño posterior a la capacitación, habiendo pocos estudios que comparen la efectividad de diversos dispositivos con relación a su costo” Un programa de capacitación debe ser validado para determinar las necesidades que permiten incrementar la productividad y ofrecer

resultados productivos. Podemos determinar los problemas de validez de la capacitación mediante: el sistema organizacional, los recursos humanos, operaciones y tareas:

El sistema organizacional: determina los planes, costos involucrados, eficiencia organizacional, fuerza de trabajo, clima organizacional y los beneficios. Este examen define los objetivos de la capacitación. de acuerdo con las necesidades.

Recursos humanos: analizaremos si el personal es suficiente, en términos cualitativos y cuantitativos, para abarcar las actividades presentes y futuras de la organización.

Operaciones y tareas: se consideran los puestos para los cuales las personas deben ser capacitadas. Asimismo, las tareas, habilidades y aptitudes para desempeñarlas.

Elevar la competitividad y el talento es casi clave para una empresa exitosa, lo cual se logra con un trabajo constante, incrementándose las habilidades y actualizándose los conocimientos, también se fortalecen a

los colaboradores en actitudes y experiencia a este proceso le llamamos “capacitación”.

“La capacitación es un fenómeno que se produce en el individuo y como resultado de su propio esfuerzo”.<sup>6</sup>

También se dice que: “La capacitación auxilia a los miembros de la organización a desempeñar su trabajo actual, sus beneficios pueden prolongarse a toda la vida y pueden auxiliar en el desarrollo de esa persona para cumplir futuras responsabilidades”.<sup>7</sup>

#### **2.2.5 Conceptualizaciones sobre Ingeniería Forense.**

Con respecto a esta variable podemos señalar que la Ingeniería Forense, es la aplicación de los conocimientos de ingeniería, a la técnica policial de investigación de los delitos en apoyo a la administración de justicia. Asimismo, la Ingeniería forense es una ciencia aplicada al conocimiento de la verdad.

Legal, es conforme a la ley. Forense es foro, plaza pública, se dice del ingeniero adscrito oficialmente a un juzgado que se puede aplicar

científicamente de los métodos, procedimientos y técnicas para contestar preguntas legales; mientras que la jurisprudencia es la ciencia del derecho y además la norma es la regla de conducta.

En base a lo expresado se muestra un gráfico del origen científico de la Ingeniería forense.

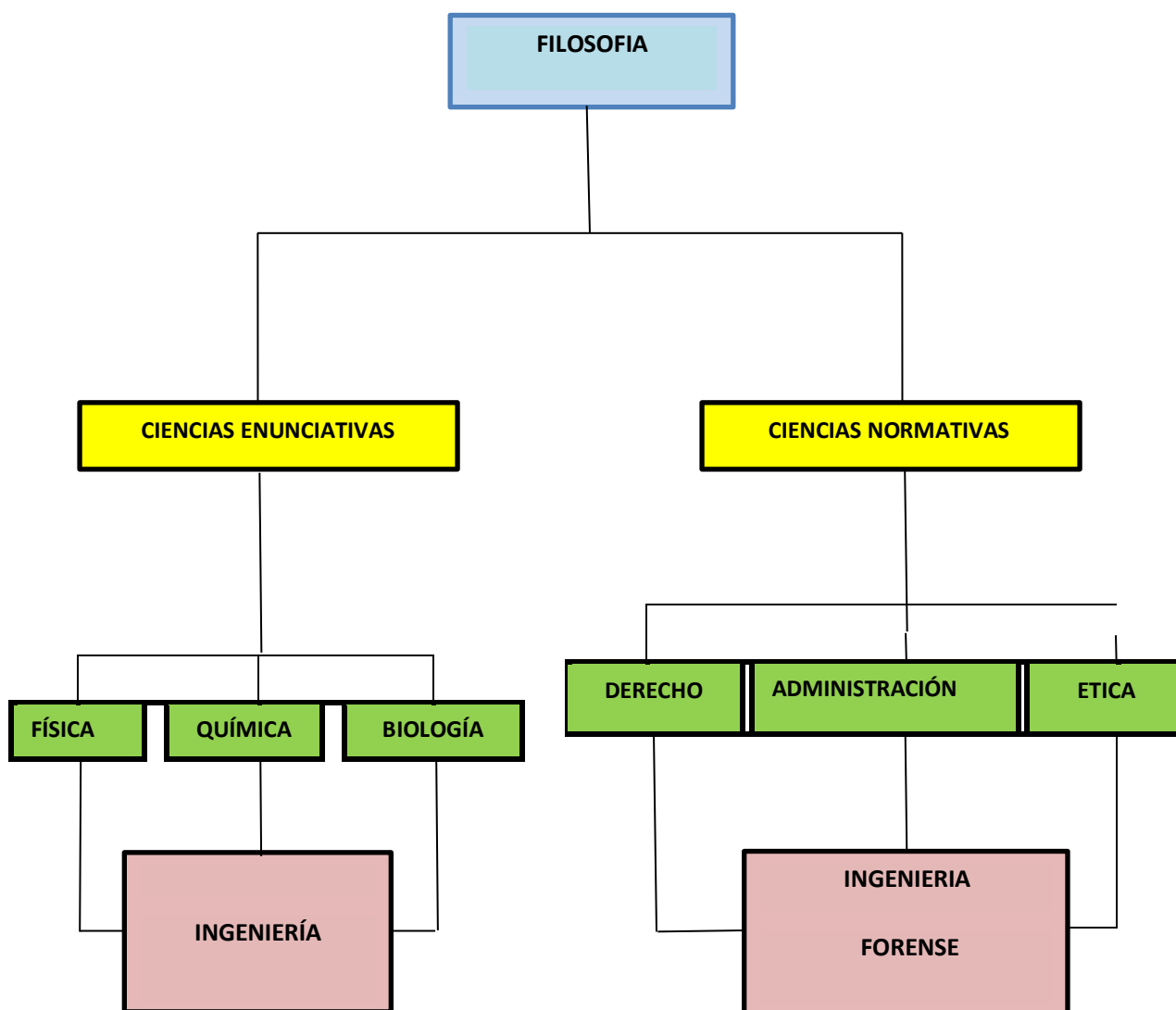


Figura 02: Origen científico de la Ingeniería Forense



Por ende, la ingeniería forense trabaja de manera interdisciplinaria y especialmente forma unión constante con cinco ciencias forenses, que son: la Criminalística, Química forense, Balística forense, la Grafotecnia y el Derecho.

- a. **La Criminalística:** es la disciplina forense que se encarga de comprobar técnica y científicamente la existencia de un hecho delictuoso, la competencia de la víctima, el victimario, y la escena que forma parte del mismo suceso. Entonces como la mayoría de las ciencias forenses, se basa en principios enunciativos, lo que significa que en ella toman parte la química, la física y la biología: Esta disciplina es completamente objetiva y se encuentra formada por un tronco común, del cual se desprenden varias ramas o especialidades.

Asimismo, se encarga de proteger, observar, fijar el lugar del suceso, coleccionar las evidencias materiales y suministrarlas a los laboratorios forenses. Es así como la criminalista de campo (escena del crimen), por indicación del representante del Ministerio Público (fiscal) y con auxilio de la policía de Investigación Criminal estudia el lugar donde presuntamente se ha cometido un delito; todo para efectuar las primeras diligencias de la investigación criminal y así

iniciar y fundamentar lo que se denomina la investigación preliminar. Por ende, cada miembro del equipo en la pesquisa tiene una misión, objetivo y tiempo de actuación, por lo que es necesario que se respeten sus actividades y prioridades y las jerarquías de los especialistas relacionados.

De este modo el agente de seguridad pública se encarga de proteger la “Escena del Crimen” para que no se altere, se cambie o pierda alguna evidencia material, además en caso necesario, proporciona los primeros auxilios a las personas que lo necesiten. Por otra parte, en caso de existir presuntos culpables poderlos detener para ponerlos a disposición al representante del Ministerio Público.

Por tal razón casi al mismo tiempo la criminalística de campo (escena del crimen) trabaja, por lo general en equipo, con una serie de peritos. Dentro de sus actividades se encuentra observar el lugar, escoger las áreas por las cuales hay que circular, y con el fotógrafo fijar, con normas generales, medianos y grandes acercamientos, todo el escenario y en especial las evidencias materiales. Efectúa la colección de dichas evidencias, que son embaladas de acuerdo con su género y tipo; en el caso de un cadáver se describe la posición final, se elabora la silueta, hace un estudio externo del cadáver, lo ubica en el

escenario y en su relación con las evidencias que se encuentren, complementa su estudio en el anfiteatro con las descripciones de las ropas, lesiones, manchas y otros elementos que son fijados también por medio de un croquis en forma escrita. Si es necesario elabora un moldeado de huellas de pisadas, de marcas de llantas o de otras particularidades que sobresalgan del hecho.

De este modo, el perito criminalístico de campo emplea el método científico y generalmente cuatro principios:

**Intercambio:** nos indica que existe una acción y efecto de cambio entre la víctima, el victimario y el lugar

**Correspondencia de características:** observamos elementos materiales de una cosa, en un objeto, en un lugar o en las personas relacionadas con el hecho y a la vez la relación de éstas con esos objetos, cosas o lugares, y de unos con otros.

**Reconstrucción de hechos y fenómenos:** con la observación por medio del estudio y la repetición de los anteriores, permite llegar a saber la mecánica del acto, determinando con cierta confiabilidad como sucedió, cuántos participaron en él y en qué momento.

**Probabilidad:** por los resultados de los anteriores establece el grado de certeza cómo ocurrieron los hechos. La palabra

probabilidad significa probar (positiva o negativamente) cómo ocurrió el evento.

**b. La Química y Toxicología Forense:** Los toxicólogos forenses son científicos que se encargan de analizar los fluidos corporales y las muestras de tejido durante las autopsias en busca de la presencia de sustancias químicas. Los toxicólogos trabajan en laboratorios para realizar pruebas en muestras recolectadas por investigadores de la escena del crimen.

Sus trabajos implican probar la presencia de: gases (por ejemplo, monóxido de carbono); drogas ilícitas; medicamentos con receta; venenos alcohol; ríeles; y otros venenos cuando se esperan intoxicaciones o sobredosis de drogas. Su trabajo puede ayudar a resolver casos penales y, a menudo, se les llama a testificar en un tribunal de justicia sobre los resultados de sus investigaciones.

A través de pruebas y metodologías especializadas y mediante el uso de equipos y reactivos químicos altamente especializados, los toxicólogos forenses están llamados a

determinar la presencia o ausencia de sustancias químicas mientras documentan cada paso del proceso.

La mayoría de los toxicólogos forenses son empleados de agencias de aplicación de la ley, instalaciones privadas de análisis de drogas y médicos forenses del gobierno.

- c. **La Balística:** La balística forense es la aplicación de balística con fines forenses. La base está formada por balística de heridas. Se diferencian dos mecanismos principales de lesión: el mecanismo de aplastamiento que da como resultado la cavidad permanente y el mecanismo de estiramiento que da como resultado la cavidad temporal. Las interacciones entre el tejido y el misil, como la guiñada, la deformación, la fragmentación y el contacto con los huesos, se explican aquí y se muestra por qué el depósito de energía o la velocidad del misil no son los factores únicos o principales para determinar la gravedad de una herida. Se discute la balística especial de la herida de la cabeza, incluidas las lesiones indirectas ("remotas") en el cerebro y el cráneo. La incapacidad es una incapacidad que ocurre necesariamente para realizar movimientos complejos y, por lo tanto, se basa en efectos fisiológicos independientes de

mecanismos psicológicos como el dolor o la sorpresa. La incapacitación inmediata solo puede ser causada por la alteración directa del tejido cerebral y, por lo tanto, por disparos penetrantes en la cabeza. Se discuten los parámetros balísticos y las trayectorias intracraneales donde es posible la capacidad sostenida de actuar.

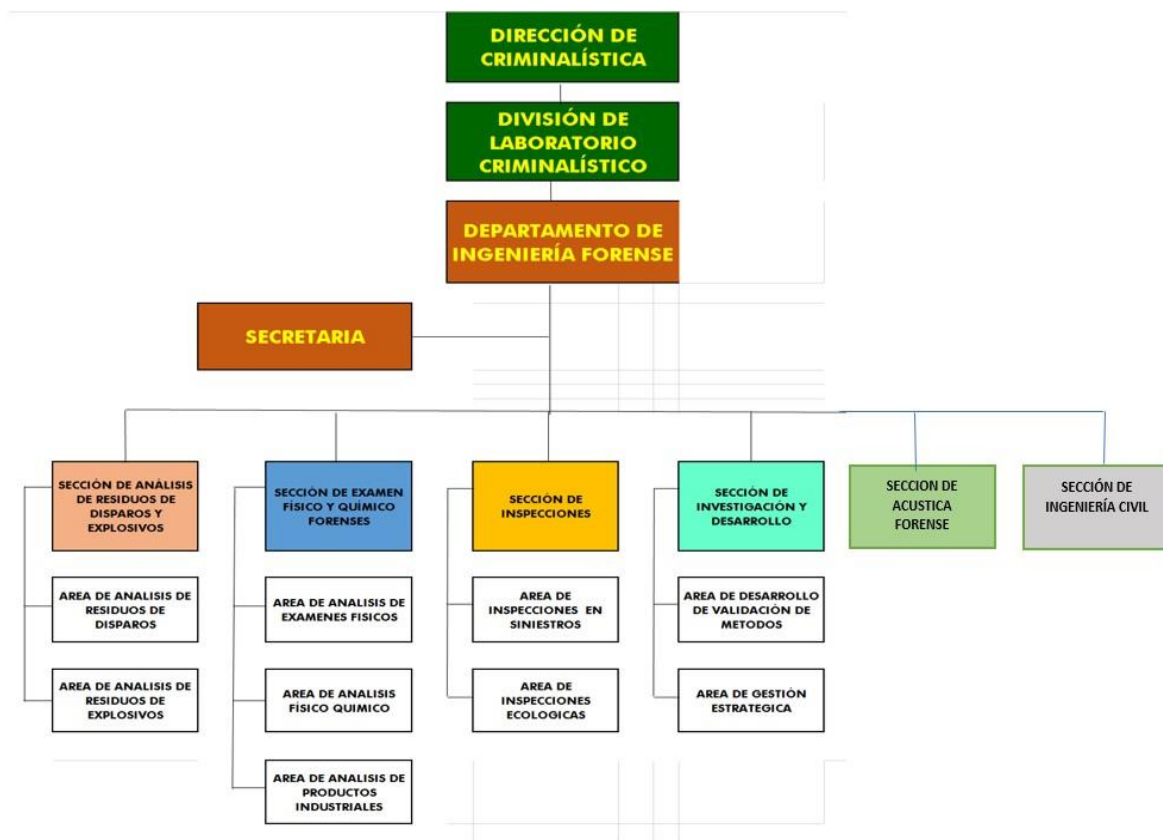
**d. La Grafotecnia:** Ciencia cuya finalidad es verificar la autenticidad o falsedad del documento en litigio (dudoso, controvertido o impugnado), e identificar al autor del mismo. Mediante el estudio de los elementos del documento: tales como **el receptor** (papel, trozo de cartón, pared, etc.), **el texto** (lo escrito por el autor), **firma** (diseño gráfico de una persona) y **Tiempo** (antigüedad del documento y tinta). El perito Ingeniero forense , está en la capacidad de estudiar todos los elementos que se encuentran en el documento, tales como: presión composición de la tinta, composición del papel, tiempo aproximado de la escritura (antigüedad de tinta) y envejecimiento del papel.

**e. El derecho:** es el área que corresponde a la parte jurídica; a las normas del derecho que tiene que seguir el ingeniero forense. De ahí que esta rama trata de que todo ingeniero en formación o titulado esté

orientado sobre los posibles riesgos jurídicos y éticos, por las acciones y omisiones que comúnmente se cometen.

Es así como por todas las funciones que desempeña un ingeniero forense presentamos la siguiente propuesta del Organigrama del Departamento de Ingeniería Forense:

### ORGANIGRAMA DEL DEPARTAMENTO DE INGENIERIA FORENSE



**Figura 03:** Organigrama del Departamento de Ingeniería Forense

### 2.2.6. Procedimientos periciales de Ingeniería Forense.

Es posible que se requiera que un ingeniero asista a un sitio en el inmediatamente después de un incidente. Como se señaló anteriormente, el ingeniero debe tener en cuenta otros intereses públicos tener jurisdicción en una investigación que pueda tener preferencia sobre intereses privados. En consecuencia, los ingenieros deben asegurarse de que tengan la autoridad y el permiso adecuados para acceder al sitio antes de realizar su investigación.

Cuando el ingeniero llega a un sitio donde hay peligros no identificados, incluida la inestabilidad física del sitio, la primera La tarea debe ser verificar con las partes responsables ya establecido en el sitio para evaluar los peligros potenciales. Estos pueden incluir personal de seguridad, oficiales de seguridad, oficiales reguladores, u otros ingenieros con diferentes funciones o responsabilidades.

Dado que la primera prioridad es la seguridad, el ingeniero debe tener en cuenta:

- la organización aparente en el sitio;
- la presencia o ausencia de personal calificado o autorizado en el sitio;



- la autoridad y responsabilidades otorgadas al ingeniero por el cliente o empleador;
- la evaluación de peligros por otros ingenieros, expertos o personal del sitio; y
- la propia habilidad y experiencia del ingeniero para evaluar las condiciones aparentes.

Se espera que el ingeniero actúe dentro de su deber como profesional para recomendar los procedimientos necesarios y medidas que deben tomarse para proteger al ingeniero, y el público en general cuando sea apropiado.

#### Evaluación inicial de incidentes

A continuación se presentan algunas situaciones que pueden ocurrir potencialmente durante el curso del trabajo de un ingeniero en relación con tasación de incidentes.

La respuesta al evento y la investigación pueden necesitar ser gestionado por una persona de alto nivel con autoridad o en general responsabilidad del sitio, empresa u operación. Esta es posible que sea necesario informar al individuo (es decir, cliente o empleador) por el ingeniero para realizar una evaluación inicial del incidente para determinar las circunstancias generales del incidente o evento.

El ingeniero debe asesorar al cliente o empleador para buscar asesoramiento legal con respecto a si otras partes deben tener la oportunidad de participar en la investigación. El ingeniero debe impresionar al cliente o empleador la necesidad de preservar la integridad del sitio. Por ejemplo, dependiendo de las circunstancias, esto puede implicar establecer una barrera de seguridad para evitar la alteración de las pruebas. Los ingenieros deben tener en cuenta que las pruebas a veces pueden en forma de datos digitales.

Donde existe la preocupación de que las condiciones ambientales o climáticas podrían impactar el sitio o la evidencia antes de una investigación formal

Al comenzar, es posible que sea necesario instaurar medidas de protección provisionales, como refugios. Alternativamente, el ingeniero debe advertir que un registro, fotográfico o de video, para conservarse para referencia futura en cuanto a las condiciones inmediatamente posteriores al incidente o evento.

Planificación de la investigación

Cuando la visita inicial al sitio y la determinación de las circunstancias sugieran que las causas del incidente o falla no son obvias o cuando se requiere una investigación debidamente documentada por otras razones, un forense independiente será necesario iniciar una investigación de ingeniería. En la mayoría instancias, tal investigación debe llevarse a cabo como lo más rápido posible para maximizar el acceso del ingeniero a las condiciones relevantes del sitio.

En algunos casos, puede ser apropiado planificar una investigación por fases.

El ingeniero debe tener en cuenta las preocupaciones sobre el expolio. Por más información sobre expoliación

#### Términos de referencia

Los términos de referencia se basan en instrucciones del cliente o empleador. Los términos de referencia deben ser tan amplios como sea posible si la intención es encontrar la causa del incidente. Los términos de referencia definirán el problema a ser abordado por el ingeniero.

Se puede contratar a un ingeniero para que investigue un solo componente o aspecto de una falla. Esto es aceptable, siempre que los términos de referencia están claramente definidos. Donde hay son regulaciones o requisitos de control de calidad que rigen tales investigaciones, estas deben considerarse como requisitos.

El ingeniero debe poder demostrar que tiene un conocimiento especial mediante el estudio o la experiencia de la naturaleza del incidente que se va a investigar o se está investigando.

#### **1. Análisis de restos de disparo por arma de fuego**

La evidencia de residuos de disparos (GSR) se ha considerado esencial durante las últimas décadas en la ciencia forense, ya que permite determinar si un sospechoso ha disparado, ha estado en el lugar del crimen o ha estado en contacto con un arma de fuego. A pesar de los recientes avances en la producción de las llamadas municiones limpias y armas bien selladas, el uso de armas de fuego estándar, baratas y generalizadas, y cargas propulsoras sigue asociado con la mayoría de los delitos con armas de mano.<sup>8</sup>

En el momento del disparo se expulsan una variedad de vapores y partículas inorgánicas de residuos resultantes de las partículas

quemadas y no quemadas de la carga propulsora, cebador, lubricante, camisa de bala, bala, casquillo y cañón del arma.

Ahora es de conocimiento común que estos residuos se componen principalmente de plomo (del iniciador), bario (del oxidante) y antimonio y plomo (del combustible), cuando se emplea munición común. Además de estos elementos predominantes (Sb, Ba y Pb), los residuos de granalla también pueden contener trazas de Cu, Si, Al, Fe, S, P (raro), K, Cl, Mg, Zn (si Cu también está presente) y Ni (raro y solo junto con Cu y Zn) .1,3,4

Los residuos de disparos (GSR) se forman a partir de una mezcla de balas y materiales de imprimación parcialmente fundidos y vaporizados, producidos en las condiciones específicas de alta temperatura (1500-2000 ° C) y presión (104 kPa) después de la detonación de la mezcla de imprimación, que ocurre dentro de diez milésimas de segundo. Estas condiciones "específicas" contribuyen a la rápida condensación de las partículas de GSR en su morfología superficial característica, como también en su distribución interna de Pb, Sb y Ba. Debido a las fuerzas intermoleculares cohesivas, estas partículas son predominantemente de forma esférica, con un tamaño que varía de 1 a 10 mm.

El tipo de munición puede influir en la cantidad de residuo formado, en su composición y dispersión y deposición en el tirador. cuerpo y ropa.

Parte de los residuos producidos se pueden encontrar en el dorso de la mano, rostro, cabello y ropa del tirador y en objetos cercanos. Normalmente, solo se depositan pequeñas cantidades, pero estas podrían ser suficientes para determinar si un individuo ha disparado recientemente un arma. Generalmente hay una mayor cantidad de estos elementos en la mano justo después de disparar una pistola. La cantidad de estos elementos en las manos de un tirador depende, sin embargo, de varios factores: el tipo de arma, las municiones utilizadas, la edad y el estado del arma, la higiene personal del sospechoso, el tiempo transcurrido desde el disparo, el medio ambiente y los hábitos ocupacionales rutinarios del tirador.<sup>6</sup> Sin embargo, esta es una cuestión delicada debido a la posibilidad de incriminar a personas inocentes en hechos delictivos. Al respecto, los estudios han confirmado que, en la mayoría de los casos, personas con trabajos relacionados con el automóvil como mecánicos (baterías, motores, neumáticos), electricistas automotrices, usuarios de herramientas industriales operadas con cartuchos y personas que trabajan con fuegos artificiales. Se ha demostrado que tienen niveles más altos de

Ba, Pb y Sb en sus manos, lo que, en algunos casos, puede causar resultados "falsos positivos".

Para la justicia penal, sin embargo, la evidencia de residuos de disparos es sólo se tiene en cuenta cuando se encuentran partículas GSR "únicas" con las siguientes composiciones elementales: (1) Pb-Ba-Sb, (2) Sb-Ba o (3) Pb-Ba-Ca-Si-Sn.

Pruebas químicas, basadas en reacciones de color para identificar sospechosos en la escena del crimen, como la "prueba de nitrato dérmico", reactivo de Griess<sup>1</sup> y rodizonato de sodio, pero debido a numerosas incidencias de resultados falsos positivos, estas pruebas fueron abandonadas por científicos forenses. Hoy en día, la investigación de partículas residuales de disparos en laboratorios forenses se realiza generalmente mediante microscopía electrónica de barrido-espectroscopía de rayos X de dispersión de energía (SEM-EDS), utilizando el método de levantamiento de cinta para la recolección de muestras<sup>14-17</sup> SEM- El EDS se ha utilizado para llevar a cabo análisis simultáneos tanto de la composición elemental como de la morfología de partículas individuales.

Sin embargo, la principal desventaja de SEM-EDS es el tiempo excesivo requerido para buscar y ubicar las partículas en un área grande de un elevador de cinta. Además, esta técnica es cara y solo está disponible en un número limitado de laboratorios policiales.

#### **2.2.7. Recomendaciones generales sobre la custodia de las muestras que deben tener en cuenta los Ingenieros Forenses.**

Los proyectos de investigación, evaluación y desarrollo para mejorar la política y la práctica de la justicia penal.

Herramientas forenses para dispositivos móviles celulares: “digital herramientas forenses utilizadas para procesar evidencia de celda Los teléfonos adquirieron datos de ubicaciones específicas en el espacio de almacenamiento de datos en la identidad del suscriptor del teléfono tarjeta de módulo (SIM). Básicamente, las herramientas están diseñadas para "buscar" donde se esperan datos con valor forense para ser encontrado. Esto es problemático de una forense perspectiva, porque los datos con valor forense pueden estar oculto en otras ubicaciones de archivos.

Este problema se agudizará con la introducción del cuarto teléfonos celulares de generación (4G). Estos teléfonos proporcionan una mayor capacidad de almacenamiento de datos, mientras mantener o



reducir el tamaño del teléfono, al maximizar el uso del espacio de almacenamiento de datos disponible.

Como resultado, algunas de las áreas de almacenamiento de datos que no es de relevancia forense, y que forense actual las herramientas ignoran, pueden volverse relevantes desde el punto de vista forense"

Análisis forense de datos en el entorno de la computación en nube:  
"La computación basada en Internet o en la nube es un medio de acceder a los recursos informáticos con un mínimo inversión en infraestructura. El acceso de

Aplicaciones y almacenamiento de datos a través de Internet, en lugar de en el disco duro de una computadora local o servidor, que es lo que caracteriza a la computación en la nube, es un desafío desde una perspectiva forense.

El desafío es que si se accede a una aplicación a través Internet, archivos temporales con valor forense que tradicionalmente se habría almacenado en una computadora el disco duro se almacenará en un entorno virtual y se pierde cuando el usuario cierra la aplicación. Con datos que residen en servidores externos, la capacidad de demostrar que los

datos obtenidos no están comprometidos, también se vuelve más problemático”.

Herramientas forenses para voz sobre protocolo de Internet (VoIP) comunicaciones: “Se necesitan herramientas forenses para extraer datos con valor forense de las computadoras utilizadas para telefonía basada en Internet, como datos de registro de llamadas”.

Finalmente, identificar restos disparo, siniestros, contaminación ambiental, adulteración y falsificación son tareas de mucha responsabilidad para el personal especializado. Por eso la forma de exámenes depende mucho de la capacitación en investigaciones técnicas forenses. Por lo tanto, es realmente en este aspecto que el profesional de ingeniería juega un papel muy importante, razón por la cual nuestro propósito es dar a conocer los beneficios de los diferentes métodos fisicoquímicos utilizados como instrumento legal.

La apetición de un consejo o asesoría es constante de parte de cuatro sectores:

El primero corresponde al sector del ingeniero, ya que la mayoría de los ingenieros desconocen la materia y sólo cuando son cuestionados por su actividad profesional recurren en momentos de desesperación a un abogado y en pocos casos al perito en ingeniería forense para auxiliarlos.

La asesoría en este caso es completamente necesaria ya que el abogado conoce de normas, pero el ingeniero forense, es perito y enlace entre la norma y el enunciado, como ya fue explicado.

El segundo es el sector de litigantes; son abogados que buscan peritos en la materia de ingeniería forense para ser auxiliares en casos penales o civiles, para fortalecer una demanda o una defensa.

El tercero es el sector oficial, ya que en ocasiones los jueces o magistrados piden opiniones periciales fuera del compromiso oficial, sin compromisos y fuera del protocolo. Y, por último, es el sector privado, conformado por personas que quieren demandar a un ingeniero por un mal trabajo, o bien, por personas que requieren la intervención del perito para casos muy especiales.

También la ingeniería forense tiene que ser normada por el área jurídica y por la ética. De tal forma que queramos o no, lo sepamos o no, existen reglas que hay que seguir, y algunas de ellas están escritas en los códigos y decretos oficiales y otras en códigos éticos; además existen normas de sentido común que también deben ser consideradas en nuestro campo.

Es cierto que la formación de todo ser humano se inicia en la familia, en la que intervienen la parte biológica de los padres y de él mismo,

se complementa con las experiencias vividas, lo que da como resultado un individuo con aciertos, pero con defecto. Todo esto repercute de alguna manera en su vida privada y en la profesional, esta última requiere el conocimiento de normas, obligaciones de derechos cuya finalidad es tener un equilibrio entre su actividad conductual y con su comunidad.

De ahí que esta rama trata de que todo ingeniero en formación o titulado esté orientado sobre los posibles riesgos jurídicos y éticos, por las acciones y omisiones que comúnmente se cometen.

Así es que provee el conocimiento de las normas oficiales a las que debe estar suscrito en su actividad, como docente y como compañero. Esta parte corresponde de la bioética forense y al derecho penal y civil aplicado a la actividad profesional.

También existe otra parte que complementa esta rama y es la de la ergonomía y administración, encargada del estudio y la prevención de probables actividades que lleven a la práctica de la profesión a cometer faltas o actos ilícitos que perjudiquen al profesional y a la misma institución en que labora, así como la planeación y el buen equilibrio administrativo de la práctica profesional del ingeniero.

Por consiguiente, esta área es indispensable para todo ingeniero, debe difundirse en todas las universidades, formando comisiones de ética y cuerpos especializados de instructores sobre esta rama.

Esta parte proporciona al que la conoce, un instrumento para el éxito en su vida ocupacional profesional, y una exigencia de superación con ciertos compromisos con su sector y con la propia humanidad sobre todo porque somos parte de la conciencia biológica en búsqueda del beneficio de todo ser humano evitando el dolor y tratando de que todos se encuentren sanos y libres de sufrimientos. No se debe olvidar que el hombre existe en un medio que necesita de él, por lo cual su compromiso es con su esfera física con su mente y con su espíritu.

En el caso de la investigación criminal, esta rama es la más conocida y aplicada en todo el ámbito pericial, y generalmente se le identifica como única actividad del ingeniero forense.

Esta rama especializada debe practicarse en las instituciones de procuración, administración e impartición de justicia, en el cual se ven inmersos tanto profesionales como agentes investigadores del ministerio público, fiscales, jueces, magistrados, policías de seguridad pública, policías judiciales o ministeriales, detectives, peritos en criminalística, abogados litigantes y personas catalogadas como probables delincuentes.

### CAPÍTULO III

## 3. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS

### 3.1. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

#### 3.1.1. La capacitación busca el desarrollo integral.

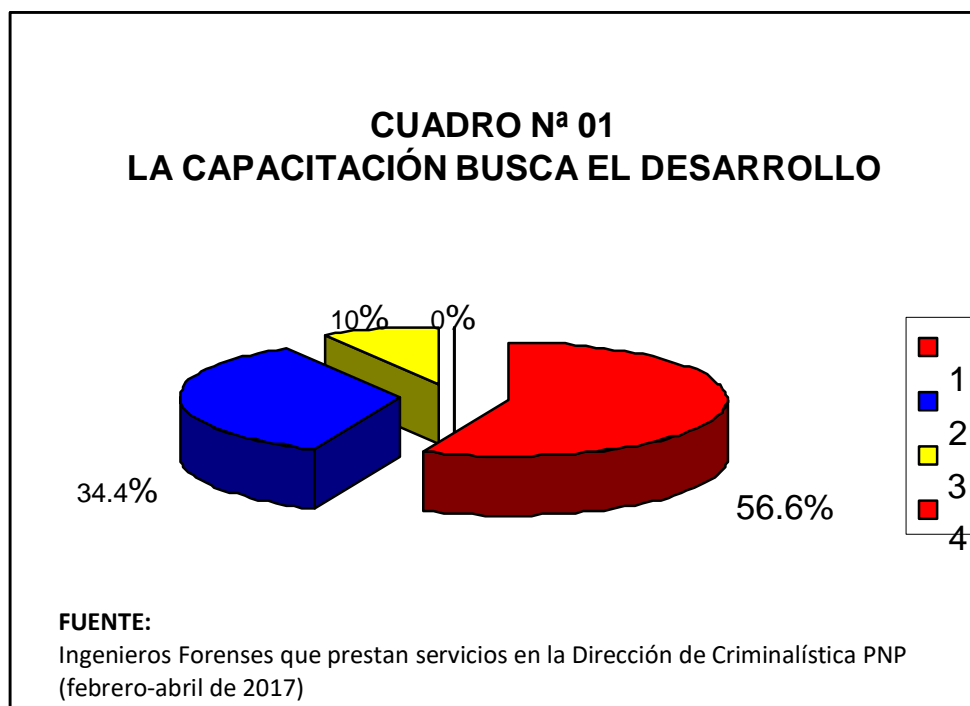
A la pregunta: ¿Usted cree que la capacitación busca el desarrollo integral de los ingenieros forenses de la PNP?

ALTERNATIVAS	fi	%
a. Siempre	17	56,6
b. Casi siempre	10	33,4
c. Algunas veces	3	10,0
d. Casi nunca	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>	<b>100</b>

## INTERPRETACIÓN

Como podemos apreciar por los resultados obtenidos, el 56,6% de los encuestados considera que efectivamente los programas de capacitación “siempre” buscan lograr una capacitación integral; el 33,4% refieren que esto se da “casi siempre” y finalmente el 10% restante, refiere que esto sucede “algunas veces”, sumando así el 100% de los encuestados.

Esto nos demuestra que la capacitación, es un mecanismo apropiado que viene mejorando el nivel profesional de su personal y desde luego la superación individual de los ingenieros forenses del Departamento de Ingeniería Forense



### 3.1.2 La capacitación incrementa

A la pregunta: ¿para usted, la capacitación que busca incrementar principalmente?

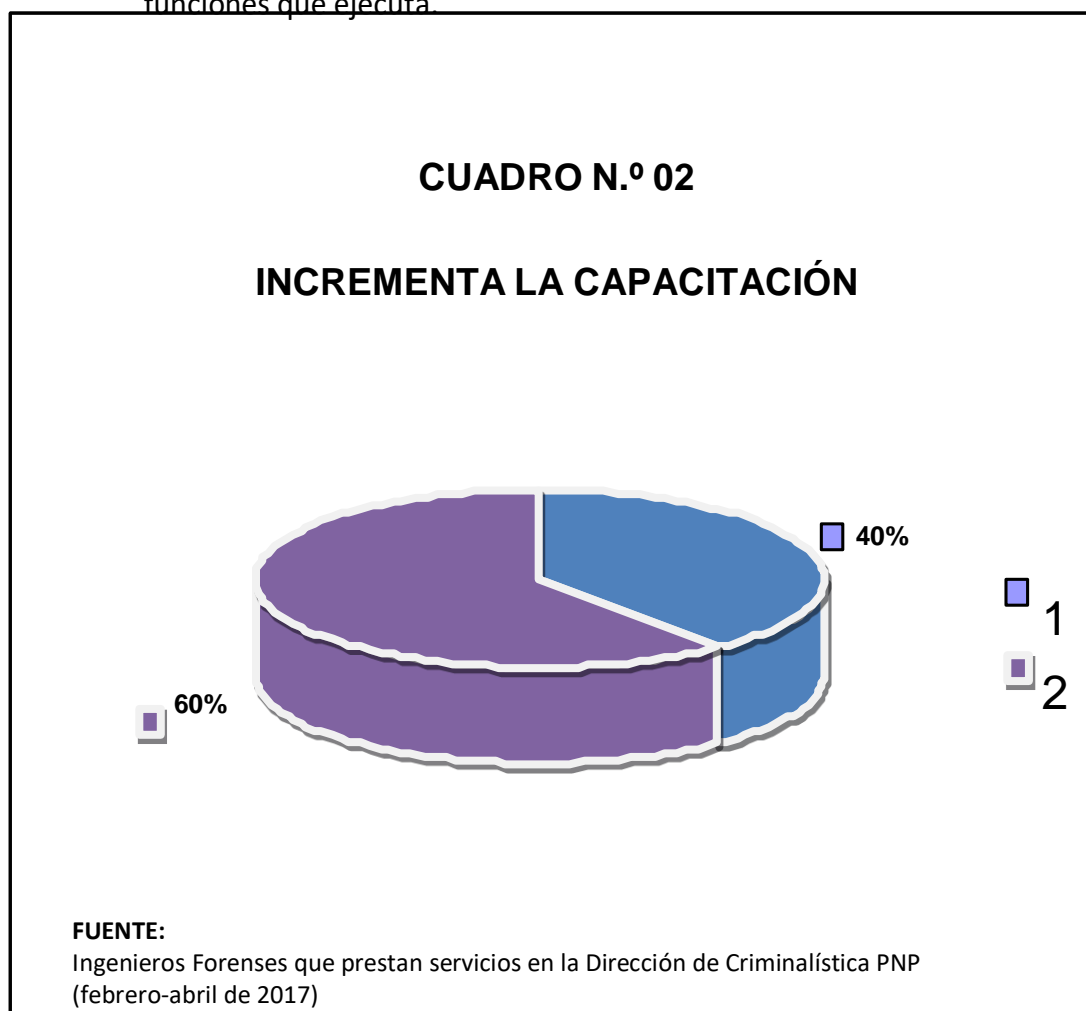
ALTERNATIVAS	fi	%
a. El conocimiento sobre el trabajo	12	40,00
b. Mejora de capacidades personales	18	60,00
c. Mejora la comprensión de la organización	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>	<b>100</b>

#### INTERPRETACIÓN

Dentro de esta realidad que nos presenta esta pregunta, encontramos que el 60,00% de los encuestados considera que la capacitación busca incrementar principalmente las capacidades personales de los integrantes de una organización, al cual se suma el 40,00% restantes que también considera que al personal les da mayor conocimiento para realizar las diferentes funciones en el trabajo que



ejecutan, totalizando así el 100% de encuestados. Esto nos demuestra que el personal de ingenieros que fue encuestado considera que la mejora se da fundamentalmente en dos campos bien específicos, uno desde el punto de vista personal y el otro en el trabajo que ejecuta; siendo por lo tanto importante que entendamos que la capacitación es uno de los mejores medios para buscar la calidad personal, así como también en las funciones que ejecuta



### 3.1.3 Técnicas que se utilizan en la capacitación de ingeniería forense

A la pregunta: ¿Qué técnicas son las que más se utilizan en la capacitación de ingeniería forense?

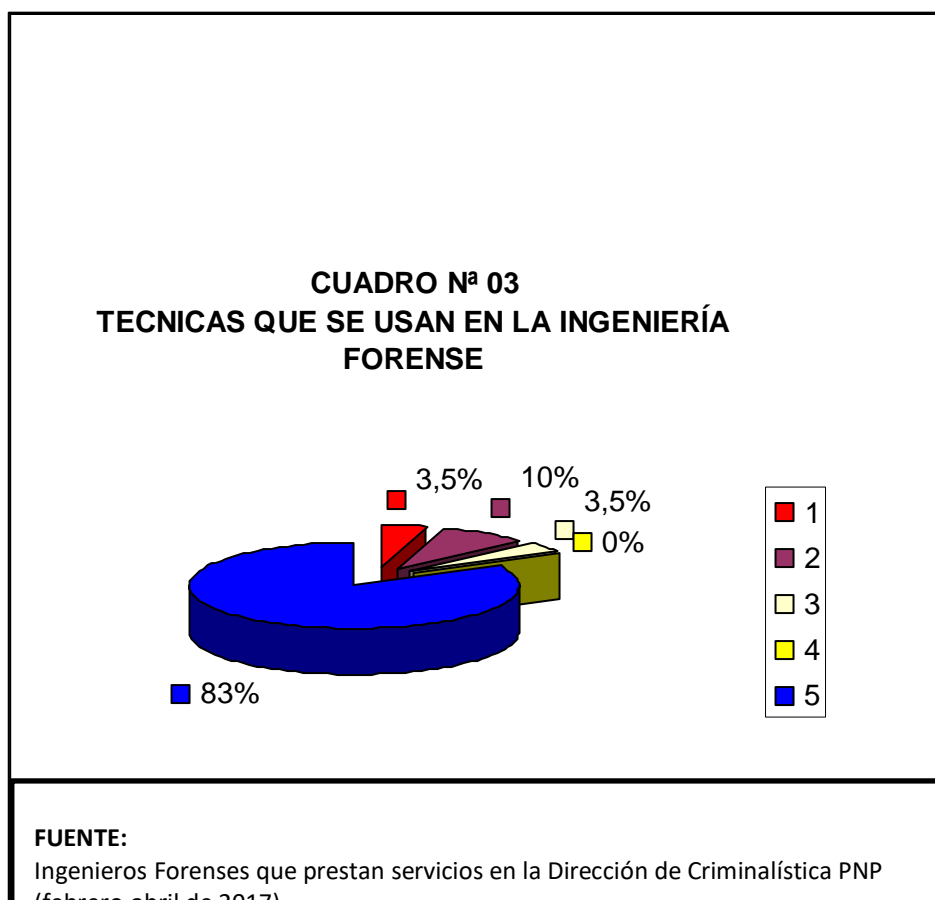
ALTERNATIVAS	fi	%
a. Ejercicios de simulación	1	3,3
b. Grabaciones	1	3,3
c. Ejercicios in situ	3	10
d. Capacitación sobre el trabajo	0	0
e. Estudio de casos	25	83,4
f. Con frecuencia	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>	<b>100%</b>

#### INTERPRETACIÓN

En lo concerniente a las técnicas que generalmente se utilizan en la capacitación tenemos en un 83,4% que considera que se viene empleando con bastante aceptación es el estudio de casos, seguidos con un 10% “ejercicios in situ”, las grabaciones 3,3% y “ejercicios de simulación” 3,3%, totalizando de esta forma el 100% de encuestados. Al revisar esta información, se desprende que la gran mayoría de los encuestados viene empleando en la capacitación de Ingeniería Forense el estudio de casos y por información de los mismos esta técnica permite exponer casos que han

### 3.1.3 Técnicas que se utilizan en la capacitación de ingeniería forense

sido estudiados con resultados bastante favorables, donde el investigador pone también de manifiesto su propia experiencia; como también ha venido facilitando el mejoramiento cualitativo de los diferentes problemas en el campo de la Ingeniería Forense.



### 3.1.4 Se logra cambio de actitudes en la capacitación

A la pregunta: ¿Usted, cree que en la capacitación se esté logrando el cambio de actitudes en la solución de problemas?

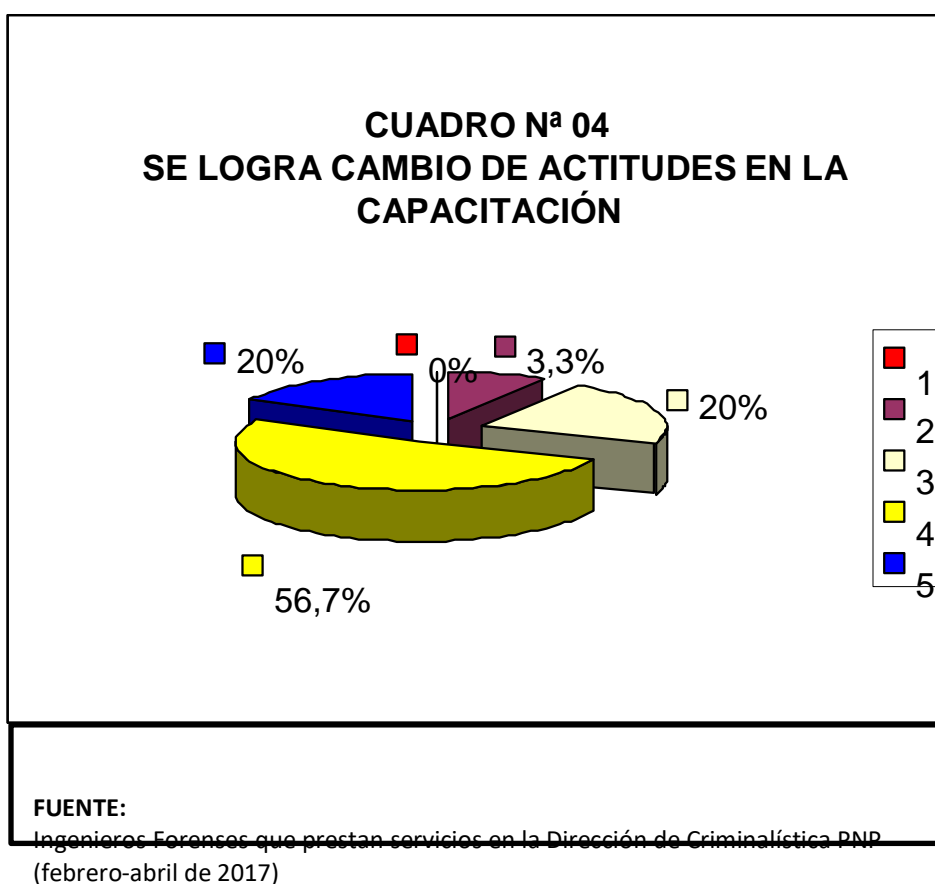
ALTERNATIVAS	fi	%
a. Nunca	0	0
b. Casi nunca	1	3,3
c. A veces	6	20,0
d. Con frecuencia	17	56,7
e. Siempre	6	20,0
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>	<b>100%</b>

#### INTERPRETACIÓN

Sobre esta realidad se encuentra que un 56,7% considera que la capacitación viene logrando el cambio de actitudes en la solución de problemas y esto sucede “con frecuencia”; seguidos por otro grupo que refiere que esto se da en un 20% “siempre” al cual se suma un 20% que indica que también esto sucede “a veces” y finalmente un grupo minoritario con un 3,3%, sumando así un 100% de la muestra en cuestión.

### 3.1.4 Se logra cambio de actitudes en la capacitación

La información del párrafo precedente nos indica que con frecuencia se da mediante esta capacitación, una mayor amplitud de los conocimientos los mismos que buscan la solución a diferentes problemas que se nos presente, de ahí la importancia que le haya dado lo gran mayoría que respondió por dicha alternativa; logrando además una mayor preparación mediante hechos en casuística y solucionando problemas vinculados con dicha temática.



### 3.1.5 La capacitación mejora el nivel de habilidades en los Ingenieros.

A la pregunta: ¿Ud., considera que la capacitación en mejora el nivel de habilidades en los ingenieros?

ALTERNATIVAS	fi	%
a. Definitivamente si	25	83,3
b. Probablemente si	5	16,7
c. No sabe / no opina	0	0
d. Probablemente no	0	0
e. definitivamente no	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>	<b>100%</b>

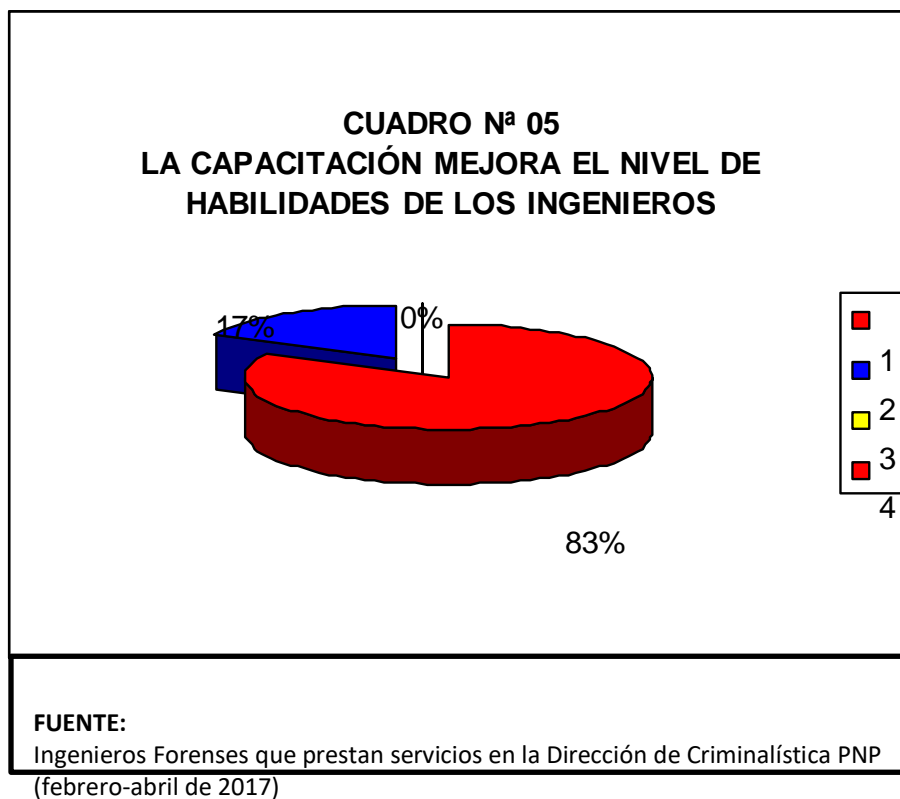
#### INTERPRETACIÓN

Analizando los resultados de esta interrogante, se aprecia en un 83,3% que los encuestados consideraron que la capacitación en Ingeniería mejora diferentes habilidades y conocimientos durante este proceso; y además un 16,7% se inclinó por la alternativa “probablemente sí” sumando un 100%; lo cual nos demuestra que la capacitación en Ingeniería

### 3.1.5 La capacitación mejora el nivel de habilidades en los Ingenieros.

de todas maneras incide en el mejoramiento en la habilidad de estos profesionales.

Interpretando dichos datos, se desprende que la capacitación Ingeniería Forense viene incidiendo en el mejoramiento de los diferentes niveles y habilidades en Ingeniería, en razón que pone en práctica los conocimientos teóricos y logrando un mejor nivel de los profesionales que pertenecen a la Institución Policial, lo cual es saludable pese a las limitaciones que se vienen presentando en las organizaciones.



**3.1.6 Los ingenieros están motivados en cuanto a la capacitación que reciben.**

A la pregunta: ¿Usted, considera que el personal de ingenieros está debidamente motivado en cuanto a la capacitación que recibe?

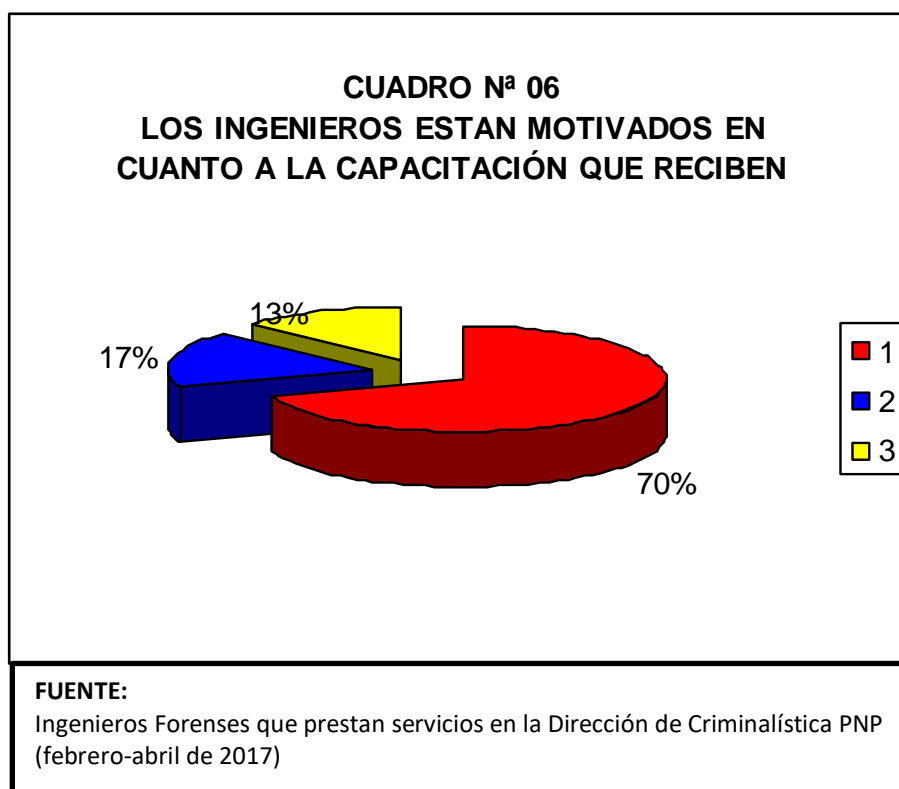
ALTERNATIVAS	fi	%
a. Si	21	70,0
b. No	5	16,7
c. Desconoce	4	13,3
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>	<b>100</b>

**INTERPRETACIÓN**

Al revisar la información de la interrogante, el personal de ingenieros manifiesta en un 70% que, si se encuentra motivado por la capacitación que recibe, no así el 16,7% que considera que la capacitación no era la más apropiada en cambio un 13,3% indicó desconocer sobre los alcances que nos muestra la pregunta, llegando de esta manera al 100% de encuestados.



De lo indicado en el párrafo anterior, se desprende que la gran mayoría de ingenieros reconoce que está debidamente capacitado, lo cual viene favoreciéndoles en las diferentes tareas que realizan como parte de dicha capacitación y de otro lado, también les favorece en cuanto que los conocimientos recibidos les facilita ejecutar un mejor trabajo en Estomatología Forense



### 3.1.7 El nivel de conocimientos recibidos en la capacitación guarda relación con la Ingeniería Forense.

A la pregunta: ¿Cree que el nivel de conocimientos recibidos en la capacitación guarda relación con la Ingeniería forense?

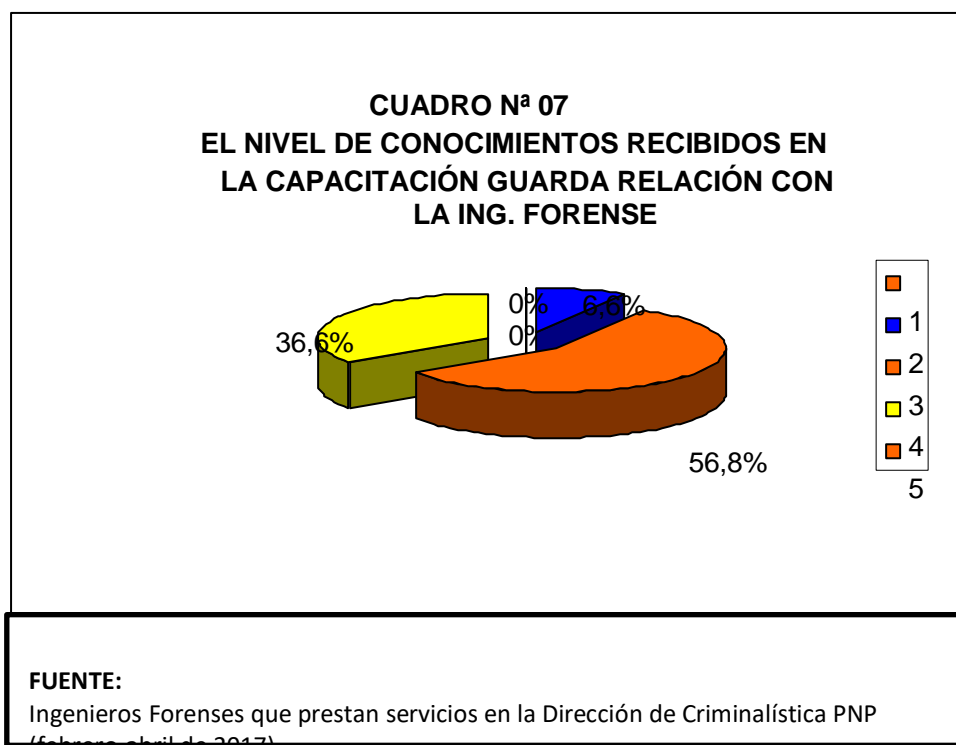
ALTERNATIVAS	fi	%
a. Nunca	0	0
b. Casi nunca	2	6,6
c. A veces	17	56,7
d. Con frecuencia	11	36,7
e. Habitualmente	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>	<b>100%</b>

#### INTERPRETACIÓN

Consultados los encuestados en cuanto a los alcances de la interrogante, se encontró que el 56,8% considera que el nivel de conocimientos que se recibe en la capacitación, si vienen guardando relación con la Ingeniería Forense, un 36,6% indica que esto sucede con

frecuencia, en cambio un 6,6% nos indicó que esto casi nunca sucede, totalizando de esta forma el 100% de encuestados que opinaron sobre los conocimientos y la ingeniería Forense.

De la información señalada en el párrafo anterior, se desprende que la gran mayoría nos indica que los conocimientos recibidos tienen relación con la Ingeniería Forense principalmente, debido a que estos contenidos son de aplicación moderna en nuestros días; por lo cual se hace necesario que el currículo esté debidamente sustentada en las asignaturas y sus respectivos contenidos.



### 3.1.8 Frecuencia con que se realiza la capacitación in situ

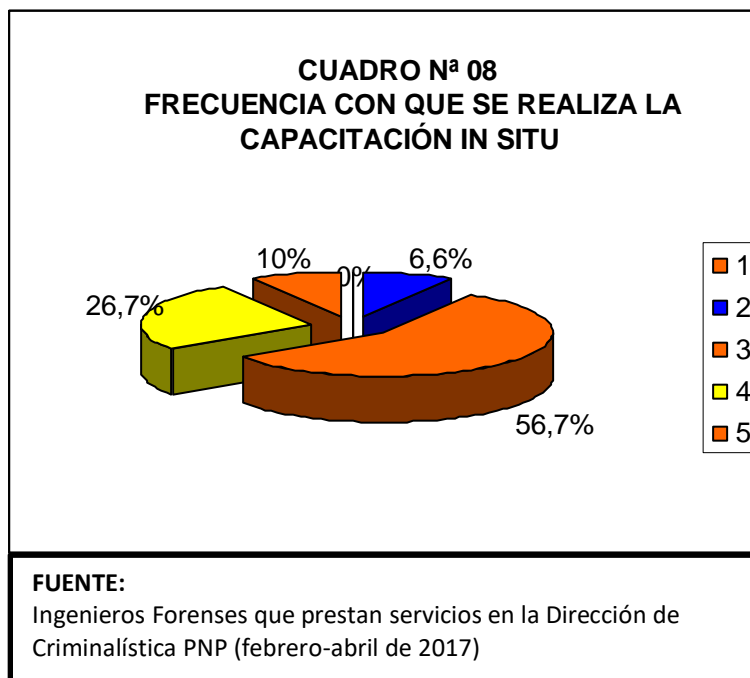
A la pregunta: ¿Con que frecuencia se realiza la capacitación in situ?

ALTERNATIVAS	fi	%
a. Frecuentemente	0	0
b. Regularmente	3	10
c. Algunas veces	17	56,7
d. Casi nunca	8	26,7
e. Nunca	2	6,6
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>	<b>100%</b>

#### INTERPRETACIÓN

En cuanto a esta forma de capacitación, se aprecia de acuerdo a los resultados obtenidos que un 56,7% de los encuestados considera que la capacitación in situ se da algunas veces, la misma que es seguida por un 26,7% que opina que esto también casi nunca sucede, un 10% opina que sucede regularmente y 6,6% refiere que esto nunca se da, totalizando así el 100% de la información obtenida.

Si analizamos esta información podemos encontrar que la capacitación in situ, es la que mayormente se da algunas veces resultando afectados en razón que no hay oportunidad de asistir debido a los horarios que tienen, como también que las enseñanzas que reciben no se hacen en el campo específicamente, lo cual también viene siendo perjudicados en razón que no cuentan con sede de criminalística apropiadas y además no existe correspondencia entre el hecho y la docencia; por lo cual se hace necesario suplir dichas limitaciones mediante convenios y alianzas estratégicas con sedes especializadas.



### 3.1.9 La capacitación del Ingeniero forense incrementa el conocimiento de incendios.

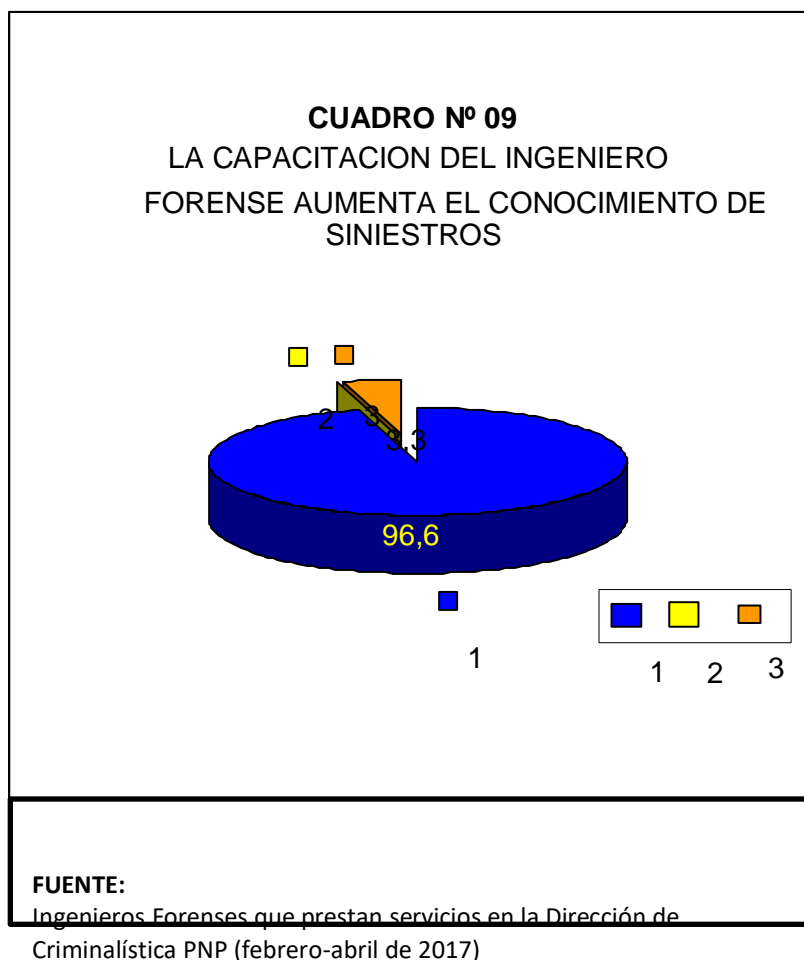
A la pregunta: ¿Ud., considera que con la capacitación del ingeniero forense se esté incrementando el conocimiento en incendios?

ALTERNATIVAS	fi	%
a. Si	29	96,7
b. No	1	3,3
c. Desconoce	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>	<b>100</b>

#### INTERPRETACION

La capacitación de un ingeniero forense incrementa no solo la capacidad, sino el conocimiento de interpretar como se desarrolló la dinámica del fuego, de allí la respuesta de los encuestados, determinándose que un 96,7% considera que efectivamente la capacitación del Ingeniero Forense si está incrementando los conocimientos en el campo de incendios y sólo un 3,3% indica no, sumando así el 100% de los encuestados. Si se analiza esta información, podemos encontrar que la gran mayoría de los profesionales a quienes se

consultó y están seguros de la importancia que tiene la capacitación en Ingeniería Forense y además, están adquiriendo conocimientos como determinar el foco del incendio (donde se ubicó el punto de inicio del fuego) y determinar el origen (como se provocó el siniestro).



### 3.1.10 La capacitación mejora el nivel de identificación de Restos de Disparo en Ingeniería Forense.

A la pregunta: ¿Para Ud., con la capacitación se mejora el nivel de identificación de Restos de Disparo en Ingeniería forense?

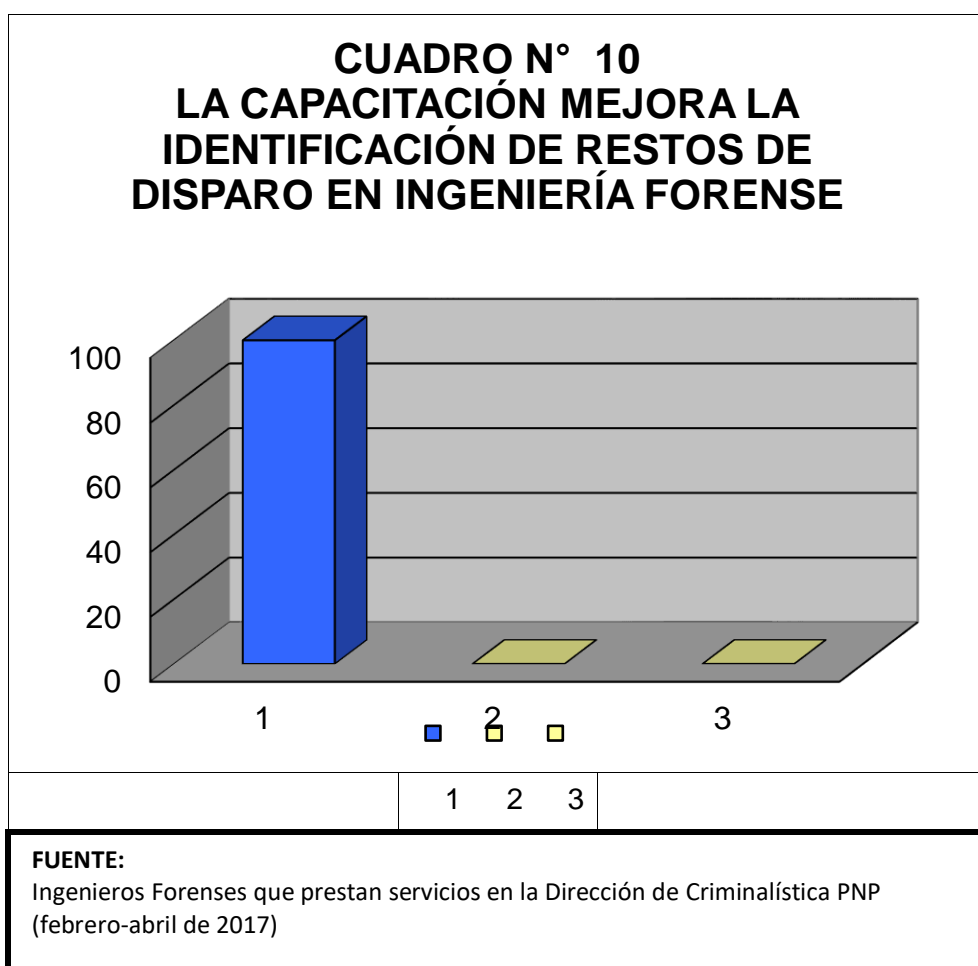
ALTERNATIVAS	fi	%
a. Si	30	100
b. Desconoce	0	0
c. No	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>	<b>100</b>

#### INTERPRETACION

En lo concerniente a esta pregunta la respuesta en su totalidad fue afirmativamente, lo cual nos demuestra que efectivamente la capacitación nos permite mejorar el nivel de identificación de Restos de Disparo en Ingeniería Forense; siendo necesario que dicha capacitación se vea mejorada mediante la casuística debido que esta forma ya través de estas



enseñanzas se enriquece el campo de la identificación debido que se emplean nuevos métodos técnicas, procedimientos y tecnología de última generación; siendo por lo tanto importante que esta capacitación se realice con mayor frecuencia, en razón que por un lado la organización se ve favorecida y mejorado el servicio que se brinda.



**3.1.11 El tiempo es un factor importante en la determinación de restos de disparo por arma de fuego.**

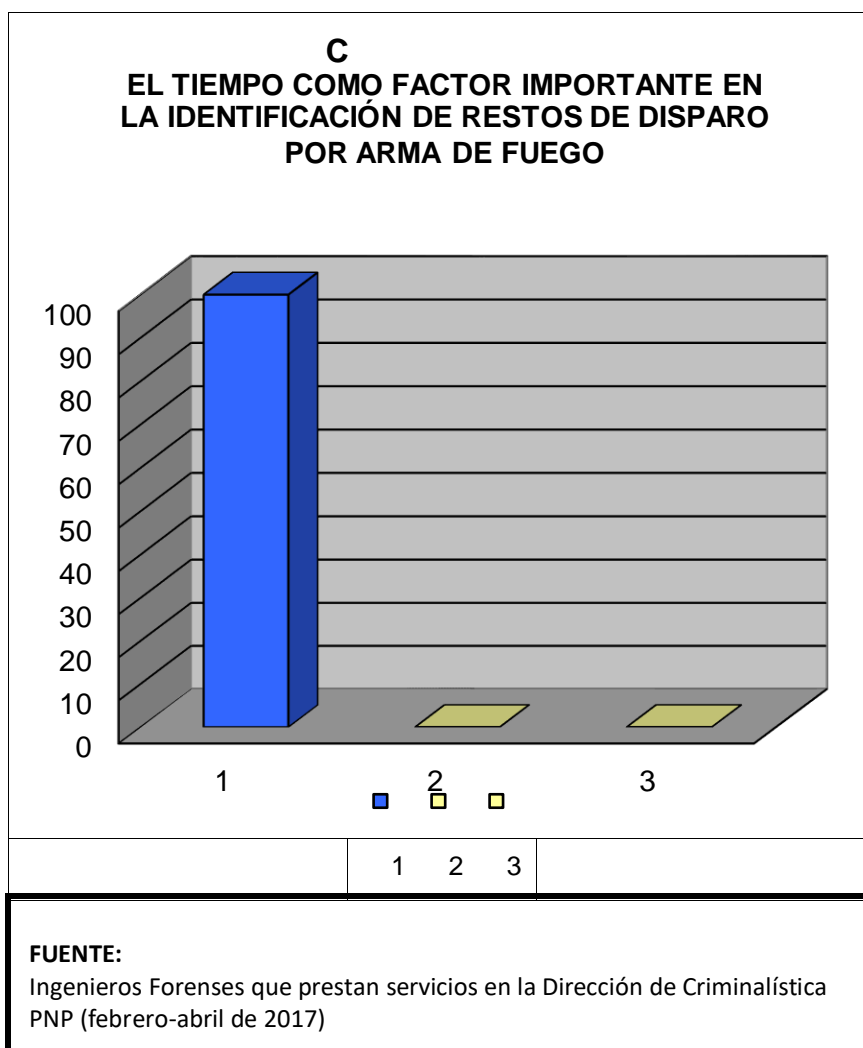
A la pregunta: ¿Considera usted oportuno señalar que el tiempo es un factor importante en la determinación de restos de disparo por arma de fuego?

<b>ALTERNATIVAS</b>	<b>fi</b>	<b>%</b>
a. Si	30	100
b. Desconoce	0	0
c. No	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>	<b>100</b>

**INTERPRETACION**

En lo concerniente a esta pregunta la respuesta fue afirmativamente en un 100%, lo cual nos demuestra que efectivamente que el tiempo es un factor importante en la identificación de Restos de

Disparo en Ingeniería Forense; siendo necesario que dicha capacitación se vea mejorada mediante la casuística debido que esta forma ya través de estas enseñanzas se enriquece el campo de la identificación debido que se emplean nuevos métodos técnicas, procedimientos y tecnología de última generación. Asimismo, se debe recordar que el tiempo que pasa es la verdad que huye.



**3.1.12 El análisis físico-químico forense (identificación, adulteración, falsificación, contaminación) permite conocer con certeza los hechos ocurridos.**

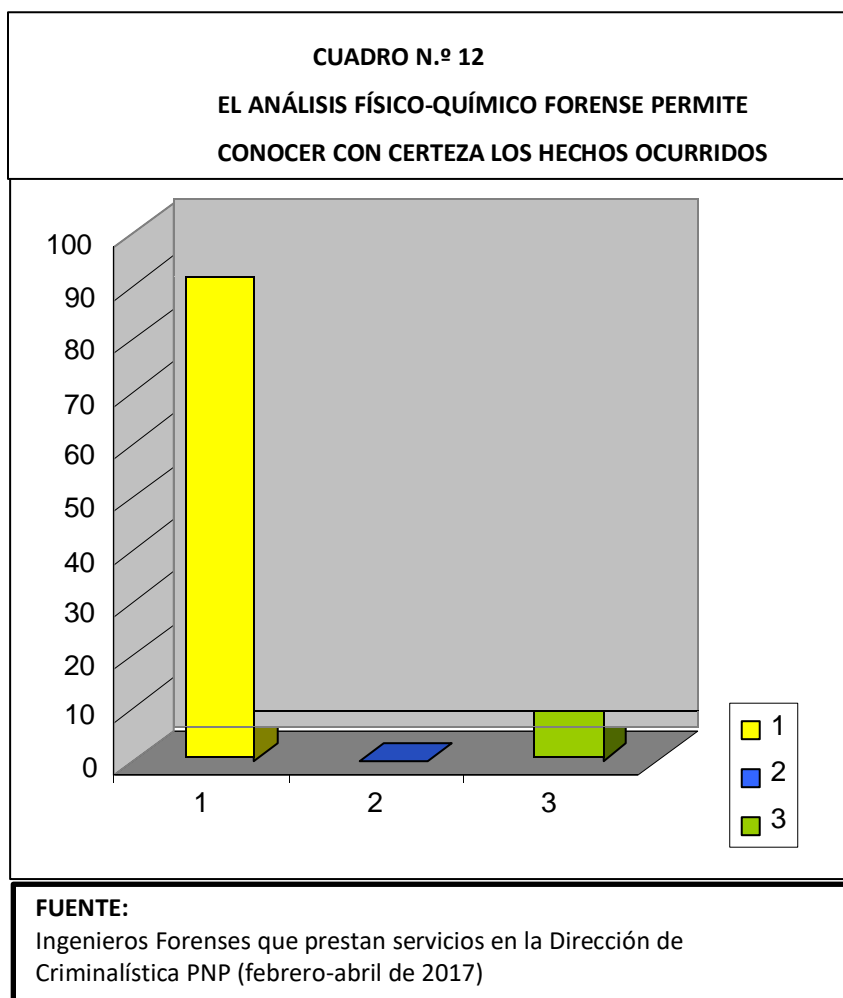
A la pregunta: ¿Considera Ud., oportuno señalar que el análisis físico-químico forense (adulteración, falsificación, contaminación), permite conocer el grado de certeza de cómo ocurrieron los hechos?

<b>ALTERNATIVAS</b>	<b>fi</b>	<b>%</b>
a. Si	27	90
b. Desconoce	0	0
c. No	3	10
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>	<b>100</b>

#### INTERPRETACIÓN

Esta pregunta nos presenta información importante en cuanto al análisis físico-químico permite conocer el grado de certeza de cómo ocurrieron ciertos hechos; tal es así que los encuestados en un 90% ante la pregunta formulada consideran que si es oportuno decir que el análisis físico-químico, tiene cierto grado de certeza y se puede explicar la forma

en que ocurrieron determinados hechos; en cambio únicamente el 10% no tienen la seguridad, muchas veces su opinión se debe a la poca experiencia, en lo concerniente en el campo forense, ya que la físico-química es una ciencia exacta, (minimiza el error), llegando de esta forma al 100% de las respuestas obtenidas por parte de los encuestados.



### 3.1.13 Las capacitaciones influye en la investigación de exámenes físico-químicos.

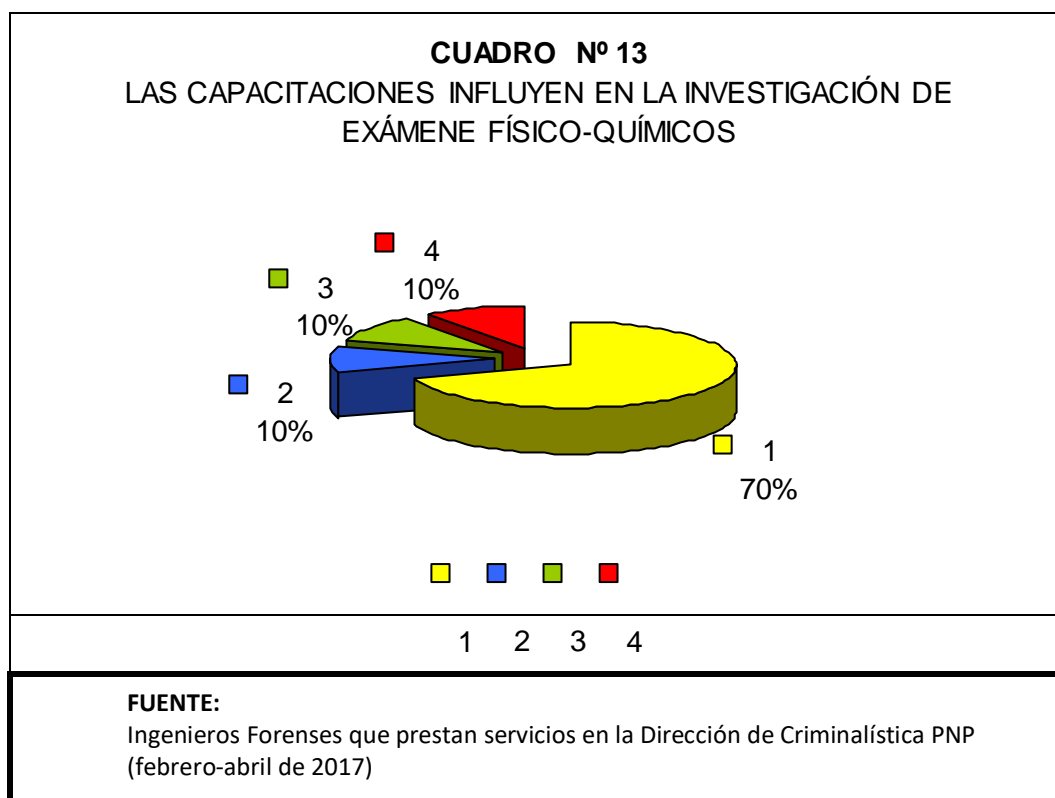
A la pregunta: ¿Usted cree que las capacitaciones influyen en la investigación de exámenes físico-químicos?

ALTERNATIVAS	fi	%
a. Siempre	21	70
b. Casi siempre	3	10
c. Algunas veces	3	10
d. Casi nunca	3	10
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>	<b>100</b>

#### INTERPRETACIÓN

Esta pregunta nos presenta información importante en cuanto a las habilidades adquiridas en las capacitaciones de investigación de exámenes físico-químico; como podemos apreciar por los resultados obtenidos, 70%

de los encuestados considera que efectivamente las habilidades adquiridas “siempre” influyen en la capacitación; 3% refieren que esto se da “casi siempre”, otro 3% “algunas veces” y finalmente el 3% restante, refiere que esto sucede “casi nunca”, sumando así el 100% de los encuestados.



**3.1.14 La investigación de hechos y fenómenos relacionados con las adulteraciones de productos industriales.**

A la pregunta: ¿Usted cree que la investigación de hechos y fenómenos están relacionados con las adulteraciones de productos industriales?

<b>ALTERNATIVAS</b>	<b>fi</b>	<b>%</b>
a. Definitivamente sí	10	33,4
b. Probablemente sí	18	60
c. Desconoce	1	3,3
d. Probablemente no	1	3,3
e. Definitivamente no	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>	<b>100</b>

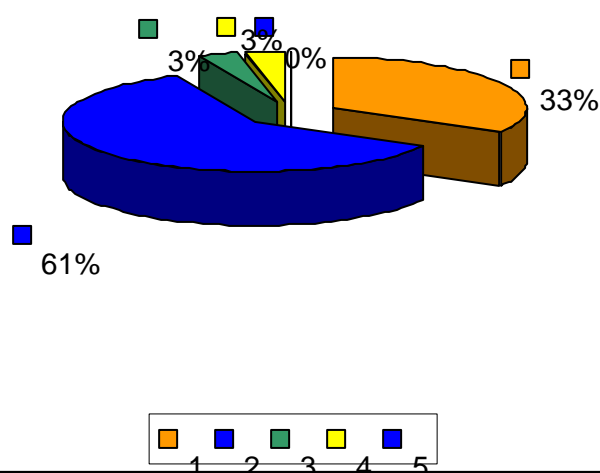
**INTERPRETACIÓN**

Analizando los resultados de esta interrogante, se aprecia en un 60,0% que los encuestados consideraron este aspecto como una simple



probabilidad, en cambio un 33,4%, lo dieron como definitivamente sí sucedía un 3,3% refirió además desconocer y finalmente el 3,3% restante indicó que esto no era probable que así sucediera, llegando de esta manera al 100% de los encuestados.

**CUADRO N.º 14 LA INVESTIGACIÓN  
RELACIONADO CON LA ADULTERACIÓN DE  
PRODUCTOS INDUSTRIALES**



**FUENTE:**

Ingenieros Forenses que prestan servicios en la Dirección de Criminalística  
PNP (febrero-abril de 2017)

**3.1.15. En su opinión respecto a la ingeniería forense, influye en señalar los elementos materiales que contaminan el medio ambiente**

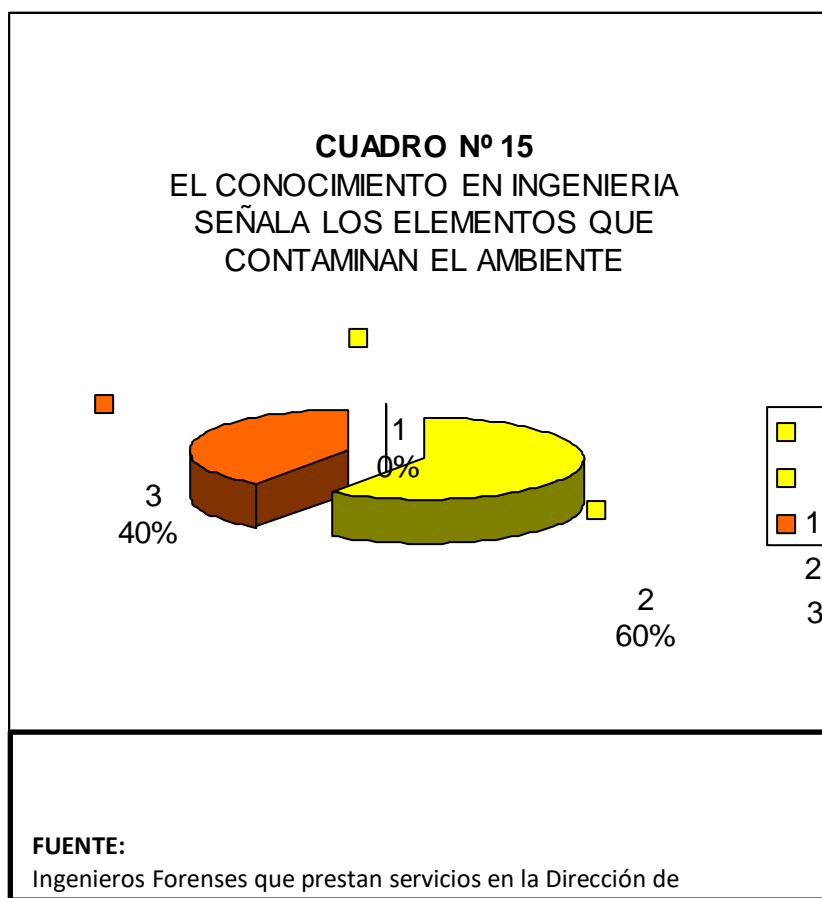
A la pregunta: ¿Usted cree en su opinión respecto a la ingeniería forense, influye en señalar los elementos materiales que contaminan el medio ambiente?

<b>ALTERNATIVAS</b>	<b>fi</b>	<b>%</b>
a. Nunca	0	0
b. Siempre	18	60
c. A veces	12	40
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>	<b>100</b>

**INTERPRETACIÓN**

El medio ambiente, actualmente está tan contaminado, que es muy importante, señalar que materiales o sustancias debemos tener en cuenta para analizar los resultados de esta interrogante, se aprecia en un 60,0% que los encuestados consideraron este aspecto como que siempre

influye en señalar los elementos materiales que contaminan el medio ambiente, y un 40% indicó que a veces sucede, llegando de esta manera al 100% de los encuestados



**3.1.16. Las capacitaciones influyen en la determinación del foco y origen del incendio.**

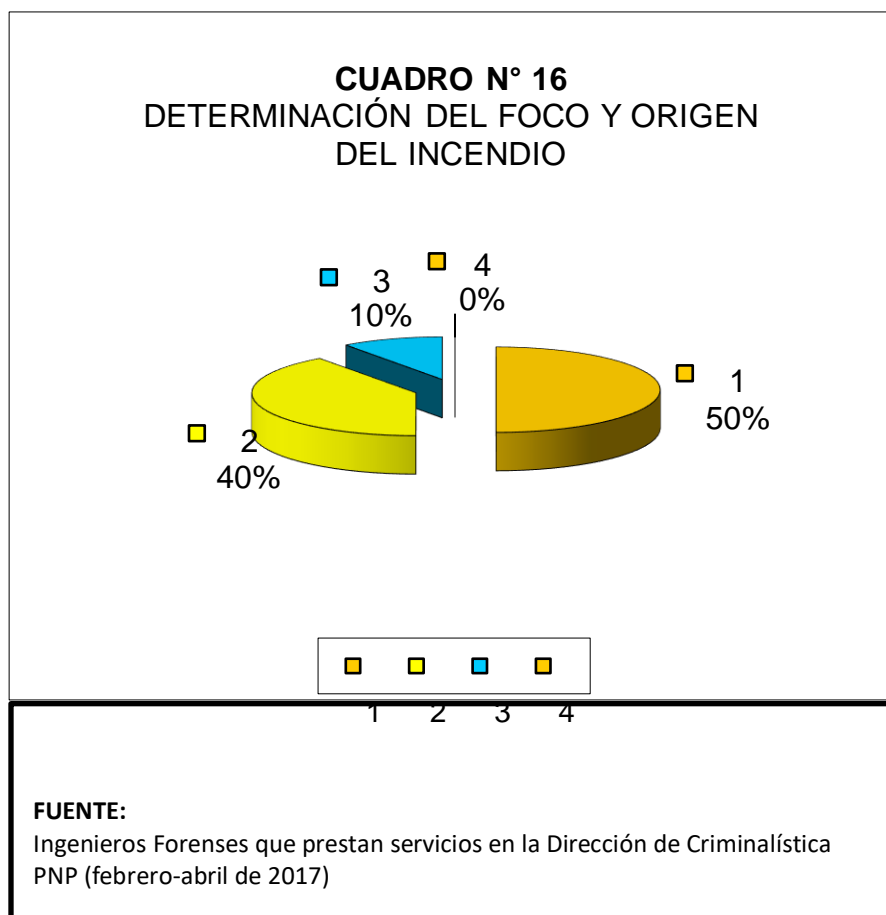
A la pregunta: ¿Usted cree que la capacitación influye en la determinación del foco y origen del incendio?

<b>ALTERNATIVAS</b>	<b>fi</b>	<b>%</b>
a. Siempre	15	50
b. Casi siempre	12	40
c. Algunas veces	3	10
d. Casi nunca	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>	<b>100</b>

**INTERPRETACIÓN**

Esta pregunta nos presenta información importante en cuanto a las capacitaciones de foco y origen del incendio; como podemos apreciar por los resultados obtenidos, 50% de los encuestados considera que

efectivamente las habilidades adquiridas “siempre” influyen en la capacitación; 40% refieren que esto se da “casi siempre”, otro 3% “algunas veces”, sumando así el 100% de los encuestados.



### 3.2 CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS

En la contratación de las hipótesis planteadas se usará la distribución ji cuadrada pues los datos para el análisis se encuentran clasificados en forma categórica. La estadística ji c cuadrada es más adecuada porque puede utilizarse con variables de clasificación o cualitativas como la presente investigación.

#### Hipótesis a:

H<sub>0</sub>: El nivel de habilidades adquiridas en las capacitaciones no influye en la investigación de exámenes físico-químicos.

H<sub>1</sub>: El nivel de habilidades adquiridas en las capacitaciones influye en la investigación de exámenes físico-químicos.

La capacitación mejora el nivel de habilidad	Capacitaciones de investigación de exámenes físico-químicos			
	Siempre	Casi siempre	Algunas veces	Casi nunca
Definitivamente si	20	2	1	2
Probablemente si	1	1	2	1
Total	21	3	3	3

Para probar la hipótesis planteada seguiremos el siguiente procedimiento:

1. Suposiciones: La muestra es una muestra aleatoria simple.
2. Estadística de prueba: La estadística de prueba es:

### Estadístico de prueba

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

$O_i$  = valor observado en la muestra

$E_i$  = valor esperado cuando la hipótesis nula es cierta =  $n\pi_i$

3. Distribución de la estadística de prueba: cuando  $H_0$  es verdadera,  $\chi^2$  sigue una distribución aproximada de ji-cuadrada con  $(2-1) (4-1) = 3$  grado de libertad.
4. Regla de decisión: a un nivel de significancia de 0.05, rechazar hipótesis nula ( $H_0$ ) si el valor calculado de  $\chi^2$  es mayor o igual a 7,8147
5. Cálculo de la estadística de prueba: Al desarrollar la fórmula tenemos:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

$$\chi^2 = 8,737$$

6. Decisión estadística: Dado que  $8,737 > 7,8147$ , se rechaza  $H_0$ .

7. Conclusión: El nivel de habilidades adquiridas en las capacitaciones influye en la investigación de exámenes físico-químicos.

**Hipótesis b:**

H<sub>0</sub>: El nivel de motivación no influye en la investigación de hechos y fenómenos relacionados con las adulteraciones de productos industriales.

H<sub>1</sub>: El nivel de motivación influye en la investigación de hechos y fenómenos relacionados con las adulteraciones de productos industriales.

El personal de ingenieros está motivado	La investigación de hechos y fenómenos relacionados con las adulteraciones de productos industriales				Total
	Definitiv. sí	Probab. sí	Desconoce	Probab. no	
Si	7	14	0	0	21
No	1	3	1	0	5
Desconoce	2	1	0	1	4
Total	10	18	1	1	30



Para probar la hipótesis planteada seguiremos el siguiente procedimiento:

1. Suposiciones: La muestra es una muestra aleatoria simple.
2. Estadística de prueba: La estadística de prueba es:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

$O_i$  = valor observado en la muestra

$E_i$  = valor esperado cuando la hipótesis nula es cierta =  $n\pi_i$

3. Distribución de la estadística de prueba: cuando  $H_0$  es verdadera,  $\chi^2$  sigue una distribución aproximada de ji cuadrada con  $(3-1) (4-1) = 6$  grados de libertad.
4. Regla de decisión: A un nivel de significancia de 0.05, rechazar hipótesis nula ( $H_0$ ) si el valor calculado de  $\chi^2$  es mayor o igual a 12,5916.
5. Cálculo de la estadística de prueba: Al desarrollar la fórmula tenemos:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

$$\chi^2 = 8,737$$

6. Decisión estadística: Dado que  $0.0162 < 12,5916$ , se acepta  $H_0$ .

7. Conclusión: El nivel de motivación no influye en la investigación de hechos y fenómenos relacionados con las adulteraciones de productos industriales.

**Hipótesis c:**

H<sub>0</sub>: El nivel de conocimientos respecto a la ingeniería forense no influye en señalar los elementos materiales que contaminan el medio ambiente.

H<sub>1</sub>: El nivel de conocimientos respecto a la ingeniería forense influye en señalar los elementos materiales que contaminan el medio ambiente.

Nivel de conocimientos en las capacitaciones está relacionado con la ingeniería forense	Respecto a la ingeniería forense influye en señalar los elementos materiales que contaminan el medio ambiente			Total
	Nunca	siempre	A veces	
Casi nunca	0	0	2	2
A veces	0	7	10	17
Con frecuencia	0	11	0	11
Total	0	18	12	30

Para probar la hipótesis planteada seguiremos el siguiente procedimiento:

1. Suposiciones: La muestra es una muestra aleatoria simple.
2. Estadística de prueba: La estadística de prueba es:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

$O_i$  = valor observado en la muestra

$E_i$  = valor esperado cuando la hipótesis nula es cierta =  $n\pi_i$

3. Distribución de la estadística de prueba: cuando  $H_0$  es verdadera  $X^2$  sigue una distribución aproximada de ji-cuadrada con  $(2-1) (2-1) = 1$  grados de libertad.
4. Regla de decisión: A un nivel de significancia de 0.05, rechazar hipótesis nula ( $H_0$ ) si el valor calculado de  $X^2$  es mayor o igual a 3.8416.
5. Cálculo de la estadística de prueba: Al desarrollar la fórmula tenemos:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

6. Decisión estadística: Dado que  $4.44194 > 3.8416$ , se rechaza  $H_0$ .

7. Conclusión: El nivel de conocimiento respecto a estomatología forense influye en señalar elementos materiales que no corresponden al individuo.

**Hipótesis d:**

Ho: La frecuencia de la capacitación in situ no influye en el grado de certeza de la ocurrencia de los hechos.

H<sub>1</sub>: La frecuencia de la capacitación in situ influye en el grado de certeza de la ocurrencia de los hechos.

Frecuencia de la capacitación in situ	El análisis físico-químico forense (identificación, adulteración, falsificación, contaminación) permite conocer con certeza los hechos ocurridos		Total
	Si	No	
Regularmente	3	0	3
Algunas veces	17	0	17
Casi nunca	7	1	8
Nunca	0	2	2
Total	27	3	30

Para probar la hipótesis planteada seguiremos el siguiente procedimiento:

83

1. Suposiciones: La muestra es una muestra aleatoria simple.

2. Estadística de prueba: La estadística de prueba es:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

$O_i$  = valor observado en la muestra

$E_i$  = valor esperado cuando la hipótesis nula es cierta =  $n\pi_i$

3. Distribución de la estadística de prueba: cuando  $H_0$  es verdadera,  $X^2$  sigue una distribución aproximada de ji-cuadrada con  $(2-1) (2-1) = 1$  grados de libertad.

4. Regla de decisión: A un nivel de significancia de 0.05, rechazar hipótesis nula ( $H_0$ ) si el valor calculado de  $X^2$  es mayor o igual a 3.8416.

5. Cálculo de la estadística de prueba: Al desarrollar la fórmula tenemos:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

6. Decisión estadística: Dado que  $6.3762 > 3.8416$ , se rechaza  $H_0$ .

7. Conclusión: La frecuencia de la capacitación in situ influye en el grado de certeza de la ocurrencia de los hechos.

**Hipótesis e:**

H<sub>0</sub>: El nivel de conocimiento en investigación de incendios es un factor que no influye en la determinación del foco y el origen del siniestro

H<sub>1</sub>: El nivel de conocimiento en investigación de incendios es un factor que influye en la determinación del foco y el origen del siniestro

Frecuencia de la investigación de incendios	determinación del foco y el origen del siniestro			
	Siempre	Casi siempre	Algunas veces	TOTAL
Si	15	12	2	29
No	0	0	1	1
Total	15	12	3	30

Para probar la hipótesis planteada seguiremos el siguiente procedimiento:

1. Suposiciones: La muestra es una muestra aleatoria simple.
2. Estadística de prueba: La estadística de prueba es:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

$O_i$  = valor observado en la muestra

$E_i$  = valor esperado cuando la hipótesis nula es cierta =  $n\pi_i$

3. Distribución de la estadística de prueba: cuando  $H_0$  es verdadera,  $\chi^2$  sigue una distribución aproximada de ji-cuadrada con  $(2-1) (2-1) = 1$  grados de libertad.
4. Regla de decisión: A un nivel de significancia de 0.05, rechazar hipótesis nula ( $H_0$ ) si el valor calculado de  $\chi^2$  es mayor o igual a 3.8416.
5. Cálculo de la estadística de prueba: Al desarrollar la fórmula tenemos:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

6. Decisión estadística: Dado que  $5.8332 > 3.8416$ , se rechaza  $H_0$ .
7. Conclusión: El nivel de conocimiento en antropología influye en el nivel de identificación de características personales (edad, sexo, etc.)

**Hipótesis f:**

H<sub>0</sub>: El tiempo no es un factor importante en la determinación de restos de disparo por arma de fuego.

H<sub>1</sub>: El tiempo es un factor importante en la determinación de restos de disparo por arma de fuego.

Nivel de conocimiento del tiempo	determinación de Restos de Disparo			
	Si	Desconoce	No	TOTAL
Si	30	0	0	30
No	0	0	0	0
Total	30	0	0	30



Para probar la hipótesis planteada seguiremos el siguiente procedimiento:

1. Suposiciones: La muestra es una muestra aleatoria simple.
2. Estadística de prueba: La estadística de prueba es:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

$O_i$  = valor observado en la muestra

$E_i$  = valor esperado cuando la hipótesis nula es cierta =  $n\pi_i$

3. Distribución de la estadística de prueba: cuando  $H_0$  es verdadera,  $\chi^2$  sigue una distribución aproximada de ji-cuadrada con  $(2-1) (2-1) = 1$  grados de libertad.
4. Regla de decisión: A un nivel de significancia de 0.05, rechazar hipótesis nula ( $H_0$ ) si el valor calculado de  $\chi^2$  es mayor o igual a 3.8416.
5. Cálculo de la estadística de prueba: Al desarrollar la fórmula tenemos:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

6. Decisión estadística: Dado que  $5.8332 > 3.8416$ , se rechaza  $H_0$ .
7. Conclusión: El nivel de conocimiento en antropología influye en el nivel de identificación de características personales (edad, sexo, etc.)

## CAPITULO IV

### 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 4.1 CONCLUSIONES

1. Se concluye que el nivel de habilidad adquiridas por los Ingenieros Forenses en la capacitación, influye directamente en la formación integral de los participantes. Esto nos demuestra que la capacitación, es un mecanismo apropiado que viene en el caso de la Policía Nacional del Perú (PNP), mejorando el nivel profesional de sus peritos forenses y desde luego la superación individual de sus integrantes., lo cual demuestra la importancia que tiene los programas de capacitación que se implementan para estos fines.
2. La investigación ha permitido dejar en claro que el nivel de motivación es un factor diferente que influye en forma contundente en la reconstrucción de los hechos y fenómenos físico-químicos

3. Ha quedado en claro mediante la prueba de hipótesis correspondiente, que el nivel de conocimientos que recibe el profesional relacionado con la Ingeniería Forense influye favorablemente, determinando los elementos materiales en forma clara que no corresponden al individuo involucrado en un hecho delictuoso.
4. El trabajo de campo ha permitido determinar que la frecuencia de la capacitación in situ del ingeniero forense influye directamente en el grado de certeza de cómo ocurrieron determinados hechos delictivos.
5. Mediante la investigación se ha determinado que el nivel de conocimiento en cuanto a la Ingeniería Forense, influye en el nivel de identificación del foco y origen de un siniestro y en el análisis isocinéticas de partículas disueltas en el aire en lo que respecta a contaminación ambiental.
6. Finalmente, la investigación permitió determinar que la capacitación realmente es un factor que influye significativamente en la identificación de fenómenos físico-químicos en un hecho delictuoso, en la formación del Ingeniero Forense que prestan servicios en la Dirección de Criminalística de la PNP; por lo cual se hace necesario que los diferentes programas de capacitación se implementen de acuerdo a las necesidades de la organización, lo cual incidirá directamente en el servicio que se preste mediante estos profesionales.

## 4.2 RECOMENDACIONES

1. La investigación ha demostrado la importancia que tiene la Ingeniería Forense; por lo cual se hace necesario la implementación de programas de capacitación permanente en cuanto a esta especialidad, toda vez que, del nivel profesional de los especialistas, depende también la calidad de los peritajes que se evacuen de esta Dirección a las autoridades competentes, lo cual permitirá colaborar eficientemente con la justicia.
2. Es conveniente que a nivel de la Dirección de Criminalística de la Policía Nacional del Perú se busque permanentemente que estos profesionales tengan complementada los programas de capacitación con la tecnología apropiada para lograr resultados técnicos en los peritajes, en razón que será de mucha importancia en el trabajo que realicen en cuanto al descubrimiento de hechos.
3. Finalmente, se hace necesario que a fin de mantener elevado los estándares de calidad de los profesionales de esta especialidad deben implementarse además curso de especialización y estudios de postgrado con instituciones de prestigio, universidades en el país y en el extranjero, con el fin de mantener motivado profesionalmente a los Ingenieros Forenses, lo cual redundará favorablemente en el prestigio personal e institucional.

**BIBLIOGRAFÍA:**

1. MONTANA, Patrick J. ADMINISTRACIÓN. Compañía Editorial Continental. Primera Edición, México, 2002. Pág. 254.
2. DIRECCION EJECUTIVA DE CRIMINALÍSTICA. MANUAL DE CRIMINALÍSTICA. Editora y Librería Jurídica Grijley E.I.R.L. Tercera Edición. Volumen I. Lima- Perú, 2014. Pág. 277.
3. DESSLER, Gary. ADMINISTRACIÓN DE PERSONAL. Editorial Prentice Hall Hispanoamericana S. A., Sexta Edición, México, 1996. Pág. 239.
4. PATTEN, Thomas. PLANTEAMIENTO DE PODER DEL HOMBRE Y EL DESARROLLO DE LOS RECURSOS HUMANOS. Editorial Trillas. Cuarta Edición. México, 1994. Pág. 119.
5. FRENCH, Wendell L. ADMINISTRACIÓN DE PERSONAL. DESARROLLO DE RECURSOS HUMANOS. Editorial Limusa. Primera Edición. México, 1983. Pág. 195.
6. ARIAS GALICIA, L. Fernando y HEREDIA ESPINOSA, Víctor. ADMINISTRACIÓN DE RECURSOS HUAMANOS PARA EL ALTO DESEMPEÑO. Editorial Trillas. Segunda Reimpresión. México 2001. Pág. 509.

7. WERTHER, Williams B. y DAVIS, Kelth. ADMINISTRACIÓN DE PERSONAL Y RECURSOS HUMANOS. Editorial McGraw-Hill Interamericana Editores S.A. de C.V. Quinta Edición. México 2000. Pág. 148.
8. DIRECCION EJECUTIVA DE CRIMINALÍSTICA. MANUAL DE CRIMINALÍSTICA. Editora y Librería Jurídica Grijley E.I.R.L. Tercera Edición. Volumen I. Lima- Perú, 2014. Pág. 284.

**CUESTIONARIO**

- 1.1** ¿Usted cree que la capacitación busca el desarrollo?
- 1.2** ¿Para usted, capacitación que busca incrementar principalmente?
- 1.3** ¿Qué técnicas son las que más se utilizan en la capacitación de ingeniería forense?
- 1.4** ¿Usted, cree que en la capacitación se esté logrando el cambio de actitudes en la solución de problemas?
- 1.5** ¿Usted?, considera que la capacitación mejora el nivel de habilidades en los ingenieros?
- 1.6** ¿Usted, considera que el personal de ingenieros está debidamente motivado en cuanto a la capacitación que recibe?
- 1.7** ¿Cree que el nivel de conocimientos recibidos en la capacitación guarda relación con la Ingeniería forense?
- 1.8** ¿Con que frecuencia se realiza la capacitación in situ?
- 1.9** ¿Usted, considera que con la capacitación del ingeniero forense se esté incrementando el conocimiento en incendios?
- 1.10** ¿Para Usted, con la capacitación se mejora el nivel de identificación de Restos de Disparo en Ingeniería forense?

**ANEXO 02**

- 1.11** ¿Considera usted oportuno señalar que el tiempo es un factor importante en la determinación de restos de disparo por arma de fuego?
- 1.12** ¿Considera Ud., oportuno señalar que el análisis físico-químico forense (identificación adulteración, falsificación, contaminación), permite conocer el grado de certeza de cómo ocurrieron los hechos?
- 1.13** ¿Usted cree que las capacitaciones influyen en la investigación de exámenes físico-químicos?
- 1.14** ¿Usted cree que la investigación de hechos y fenómenos están relacionados con las adulteraciones de productos industriales?
- 1.15** ¿Usted cree en su opinión respecto a la ingeniería forense, influye en señalar los elementos materiales que contaminan el medio ambiente?
- 1.16** ¿Usted cree que la capacitación influye en la determinación del foco y origen del incendio?



## ANEXO 02

### 1. HOJA DE INFORMACION BÁSICA (A-1) PARA LA TOMA DE MUESTRAS a LA DETERMINACIÓN DE RESTOS DE DISPARO POR ARMA DE FUEGO

---

Nombre del examinado (s):

Actividad que realiza (n):

N° de disparos:

Quién lo realizó:

Que prendas de vestir tenía al momento del incidente:

Motivo de la toma:

---

#### A. DATOS GENERALES

Procedencia :

Antecedente :

Hora y fecha del incidente:

Hora y fecha de la toma de muestra:

Conductor:

Perito que toma la muestra:

---

#### B. CARACTERÍSTICAS DEL ARMA INCRIMINADA

( ) Revólver ( ) Pistola ametralladora ( ) Fca. Casera

( ) Fusil ( ) Escopeta ( ) Aire

( ) Carabina ( ) Pistola automática ( ) Otra.

---

#### C. REFERENCIAS DEL HECHO

El disparo ocurrió en: ( ) Interior ( ) Exterior

El cuerpo fue examinado: ( ) Interior ( ) Exterior

( ) Morgue ( ) Automóvil ( ) Hospital ( ) Otros

