

*Metodología de la Investigación
Científica para las Ciencias Técnicas*

*3era. Parte:
Análisis y Procesamiento de Datos y
Presentación de Resultados*

Roberto A. González Castellanos
Mario Yll Lavín
Lilian D. Curiel Lorenzo

Universidad de Matanzas
Diciembre de 2003

PRÓLOGO

En la actualidad están disponibles en las Universidades cubanas varios textos de Metodología para la Investigación Científica, pero casi todos están dedicados a las Ciencias Sociales o a las Ciencias Médicas y Biológicas y no abundan los textos que tengan en cuenta las particularidades de las Ciencias Técnicas. Además muchos de los Textos existentes o bien abordan con demasiada extensión los fundamentos teóricos de la Investigación Científica o enfatizan solamente en algunos de los aspectos prácticos de la misma, especialmente en lo relacionado con el procesamiento estadístico de los datos.

Para tratar de llenar ese vacío, se ha confeccionado un texto especialmente dirigido a las Ciencias Técnicas, en el que se trata de lograr un balance entre los fundamentos teóricos imprescindibles y las aplicaciones prácticas y se incorpora el uso intensivo de las nuevas técnicas de la información y las comunicaciones, en todas las etapas del proceso de investigación. Ese texto se elaboró a partir de los materiales utilizados por los autores para las conferencias de la asignatura Metodología de la Investigación Científica, impartida en varias de las Maestrías que en las distintas especialidades de Ciencias Técnicas se desarrollan en la Universidad de Matanzas, y se han tenido en cuenta también experiencias de otras Universidades cubanas.

En la esta Monografía se presenta la primera parte de ese texto, la relacionada con el Análisis y Procesamiento de los Datos y la Presentación de los Resultados. El material presentado todavía requiere de una mayor elaboración, por lo cual solicitamos a todos los lectores sus criterios sobre cada una de las partes que conforman esta Monografía, para poder trabajar en su perfeccionamiento, lo que se les agradece de antemano.

Los autores.

Tabla de Contenido

TEMA 6. ANÁLISIS Y PROCESAMIENTO DE LOS DATOS.....	4
6.1 Introducción al Análisis de los Datos (4, 7).....	4
6.1.2 Tipos de variables que se pueden obtener.	5
6.1.3 Estadística descriptiva.....	7
6.1.4 Otros tipos de estadística utilizadas.....	10
6.1.5 La representación de los datos.	16
6.2. Análisis de los datos.....	17
TEMA 7 . PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS.....	18
Introducción	18
1. El Reporte Final de Investigación en el contexto académico.	20
1. Cubierta.....	20
2. Portada.....	20
3. Índice del reporte Tabla de Contenido.	20
4. Resumen.....	21
5. Símbolos, términos especiales y abreviaturas.	21
6. Introducción.....	22
7. Desarrollo del Trabajo.....	22
8. Conclusiones y recomendaciones.....	24
9. Bibliografía.....	25
10. Anexos.....	25
2. El Reporte Final de Investigación en el contexto no académico.....	26
3. Presentación del reporte de investigación	26
4. Reglas generales para la elaboración del Informe Final de Investigación.	28
4. Informes preliminares y parciales y artículos científicos.....	29
5. La Tesis como informe de investigación	30
6. Diferencias entre el Protocolo de Proyecto y el informe de la Investigación..	31
TEMA 8. LA PROTECCIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS.	34
8.1. Derecho de autor y propiedad intelectual	34
8.1.1. Invención.....	35
8.1.2. Modelo de utilidad.....	37
8.1.3. Modelo industrial.....	38
8.1.4. Signos distintivos de la actividad empresarial.....	39
8.2. Búsqueda de patentes y solicitud de invenciones.....	40
8.2.1. Búsqueda de patentes.....	40
8.2.2. Solicitudes de invenciones.....	40
8.2.3. Protección internacional de la invención.....	41
Referencias Bibliográficas.....	42

TEMA 6. ANÁLISIS Y PROCESAMIENTO DE LOS DATOS.

OBJETIVOS.

- ✓ Aprender a enunciar el concepto de prueba estadística y justificar su aplicación
- ✓ Conocer las principales pruebas estadísticas a utilizar en el procesamiento de los datos experimentales
- ✓ Poder identificar las pruebas estadísticas apropiadas para analizar los datos obtenidos, en dependencia de las hipótesis formuladas y los niveles de medición de las variables
- ✓ Conocer la forma de utilizar un software estadístico adecuado para el procesamiento automatizado de los datos

6.1 Introducción al Análisis de los Datos (4, 7).

Una vez recopilados los datos por las técnicas experimentales y /o instrumentos diseñados para este fin, los datos deben ser transferidos a una matriz a guardados en un archivo, para poder proceder a su análisis posterior. En la actualidad el procesamiento de datos se lleva a cabo por computadoras, aplicando tabuladores electrónicos y /o software estadísticos específicos. Ya nadie lo hace de forma manual, especialmente si hay un volumen de datos considerables, sobre todo teniendo en cuenta que prácticamente en todas las instituciones de educación superior, centros de investigación, empresas e instituciones se dispone de computadoras digitales y software matemáticos y estadísticos, capaces de archivar y analizar los datos.

De esta suposición se parte en este Tema y por ello el énfasis se centrará en la interpretación de los métodos de análisis cuantitativos y no en los procedimientos de cálculo.

El proceso se inicia entonces con la confección de la matriz de datos, la cual se introduce generalmente en un tabulador electrónico como el **EXCEL (8)**. El **EXCEL** tiene muchas posibilidades para el procesamiento estadístico, por lo cual con el tabulador electrónico se puede realizar el procesamiento elemental de los datos

experimentales. Sin embargo, en la mayoría de los casos resulta conveniente utilizar un software especializado en Estadística, con los que se puede obtener un procesamiento más completo.

Generalmente se parte siempre de la introducción de los datos en **EXCEL** (confección de la matriz de datos), por la facilidad de uso del mismo y por eso en muchas ocasiones se realizan diversos análisis preliminares con este tabulador. Finalmente resulta muy fácil pasar los datos del **EXCEL** al software estadístico que se vaya a utilizar, ya que todos éstos admiten los datos en un formato similar al de los tabuladores electrónicos.

Entre los software estadísticos más utilizados en las Ciencias Técnicas están el **Statgrahics (1)** y el **Statistica**. También existen otros software de calidad, desarrollados principalmente para las Ciencias Sociales, que también se han utilizado en las Ciencias Técnicas como el **SPSS** (*Statistical Package for Social Sciences*) y el **MINITAB**.

Los análisis dependen de tres factores:

- a) El nivel de medición de las variables.
- b) La manera cómo se han formulado las hipótesis
- c) El interés del investigador

6.1.2 Tipos de variables que se pueden obtener.

Los tipos de variables que se pueden obtener son: categóricas, numéricas, discretas, continuas, nominales, ordinales, a intervalos y razones.

Las **variables categóricas** son las que actúan como nombres y no como números. Ejemplo: la variable categórica género, que puede ser masculino o femenino. También se tienen entre las **variables categóricas** se cuentan las denominadas **variables nominales** y las **variables ordinales**. Las **variables**

nominales son denominaciones de las categorías. Por ejemplo se pueden asignar valores numéricos a las **variables nominales** para el análisis, pero el número no tiene significado verdadero, sino que son simples códigos. Por ejemplo asignarle a la variable categórica femenino el número 1 y a la variable masculino el número 2.

Otro ejemplo: El concepto producto pudiera medirse por las categorías que distinguen a los distintos productos existentes. La Empresa Industrial de Productos y Utensilios Domésticos (EINPUD) fabrica los siguientes productos: Cafeteras, ollas, refrigeradores, fregaderos. Con esta clasificación obviamente solamente se puede cuantificar cuantos utensilios se elaboran de cada uno de los distintos productos.

Las **variables ordinales** consisten en categorías que se pueden arreglar en orden. Por ejemplo la satisfacción ante el trabajo se puede medir en una escala entre 1 y 10. Los números que se asignan a estas variables permiten ordenar las respuestas de mayor a menor, sin que tengan ningún sentido numérico verdadero la distancia entre esos códigos numéricos. Con esta escala ya se puede utilizar, para sus análisis, relaciones de desigualdad, (mayor que, menor que, etc.). Por ejemplo: En el caso del concepto utensilio, la escala ordinal, se tendría que referir a la jerarquía interior existente. Para las cafeteras serán, de acuerdo con su capacidad, de una taza, tres tazas, seis tazas, nueve tazas y de doce tazas.

Las **variables numéricas** son datos numéricos reales, de los cuales tiene sentido, por ejemplo, calcular el valor medio. A su vez estas variables pueden ser de dos tipos principales: **discretas** y **continuas**. Las **variables discretas** son aquellas **variables numéricas** que están formadas por un número distinto y separado de categorías. Cuando una variable es discreta sólo un número finito de valores separa dos puntos. Un ejemplo típico de estas variables es el número de personas en una familia.

Las **variables continuas** son aquellas **variables numéricas** que pueden ser representadas por una lista larga y frecuentemente infinita de mediciones. La distribución de los pesos de los equipajes o de las personas es un ejemplo típico de variable continua.

Entre las **variables numéricas** se cuentan también las **variables de intervalo** y las de **razón**. Las **variables de intervalo** suministran una medición cuando la distancia entre valores es importante, sin que haya un punto cero verdadero. Cuando con las categorías diseñadas, se está en posibilidad no sólo de clasificar, ordenar y además de cuantificar las diferencia entre las categorías, se está en un nivel de medición mayor. Este nivel de medición requiere del establecimiento de algún tipo de medida, que pueda considerarse como patrón o norma. Bajo la condición de que la aplicación de este patrón se pueda llevar a cabo, tantas veces como sea necesario y que origine los mismos resultados. Los patrones utilizados suelen ser: distancia, volumen, masa, tiempo, temperatura, etc.

Las **variables de razón** son las que se utilizan cuando las proporciones o razones entre las mediciones son importantes. En este nivel, además de tenerse todas las características del nivel por intervalos, el cero es real, es absoluto, entonces se cuenta con un nivel de medición mayor. Se considera que esta última distinción es puramente académica, ya que es extremadamente difícil encontrar una escala de intervalos que no sea a la vez de razón.

6.1.3 Estadística descriptiva.

El investigador necesita en primer término describir sus datos y posteriormente efectuar análisis estadísticos para relacionar sus variables. Por ello se comienza con la **Estadística Descriptiva**. En este momento es importante recordar que la Estadística es un conjunto de técnicas diseñadas para describir, representar, inferir y resumir la información del fenómeno de estudio. Además hay que tener en cuenta que:

- ✓ La estadística, no es un conjunto de técnicas con las que uno puede probar todo aquello que uno desee.
- ✓ La estadística no es una mera colección de datos.

La Estadística Descriptiva para cada variable incluye la distribución de frecuencias, las medidas de tendencia central y las medidas de la variabilidad.

¿Qué es una distribución de frecuencia? Una distribución de frecuencias es un conjunto de puntuaciones ordenadas en sus respectivas categorías. En la distribución de frecuencias los datos son clasificados según intervalos seleccionados. Las distribuciones reciben los calificativos de absolutas, porcentuales y acumuladas.

¿Qué son las medidas de tendencia central? Las medidas de tendencia central son puntos en una distribución, los valores medios o centrales de ésta y nos ayudan a ubicarla dentro de la escala de medición. Las principales medidas de la tendencia central son la moda, mediana y media.

La moda es la categoría o puntuación que ocurre con mayor frecuencia. **La mediana** es el valor que divide a la distribución por la mitad. **La media aritmética** es la medida de tendencia central más utilizada y puede definirse como el promedio aritmético de una distribución.

¿Cuáles son las medidas de la variabilidad? Las medidas de la variabilidad indican la dispersión de los datos en la escala de medición y responden a la pregunta: ¿Dónde están diseminadas las puntuaciones o valores obtenidos?. Las medidas de la variabilidad más utilizadas son el rango, la desviación estándar y la varianza.

El rango también llamado recorrido es la diferencia entre la puntuación mayor y menor. **La desviación estándar** es el promedio de la desviación de las

puntuaciones con respecto a la media. **La varianza** es la desviación estándar elevada al cuadrado.

Intervalo de confianza. El intervalo de confianza es la construcción de un intervalo donde se localiza el parámetro. Es decir, se trata de una probabilidad definida de que un parámetro se va a ubicar en un determinado intervalo.

$$X = X_m \pm (t \text{ de student} * \text{desviación estándar muestral}) / n^{1/2}.$$

La t de student depende del nivel de confianza y de n.

Otras estadísticas descriptivas de utilidad son la **asimetría** y la **curtosis**. La **asimetría** es una estadística necesaria para conocer cuánto se parece nuestra distribución a una distribución teórica llamada "curva normal. Si la asimetría es cero, la curva es simétrica. Cuando es positiva quiere decir que hay más valores agrupados hacia la izquierda de la curva, o sea por debajo de la media. Cuando es negativa significa que los valores tienden a agruparse a la derecha de la curva, o sea por encima de la media.

La **curtosis** es un indicador de lo plana o *picuda* que es una curva. Cuando es cero, significa que se trata de una *curva normal*. Si es positiva, quiere decir que la curva, distribución o polígono es más *picuda* o levantada. Si es negativa quiere decir que es más plana.

Problema 6.1.

En una empresa del SIME se está realizando un estudio acerca de la resistencia a la tensión de un cierto acero y esta resistencia se ha medido en 10 piezas de prueba seleccionadas aleatoriamente, obteniéndose los valores en Mpa: 73; 74,4; 70,8; 71,2 ; 64,3; 68,3; 70,2; 67,3; 69,3; 71,2. Calcule el intervalo de confianza para la resistencia media de tensión, con un 95 % de confianza. (Se recomienda utilizar el Statgraphics) (1).

6.1.4 Otros tipos de estadística utilizadas

Además de la Estadística Descriptiva se utilizan la transformación a puntuaciones “z”, razones y tasas, cálculos de estadística inferencial, pruebas paramétricas, pruebas no paramétricas y análisis multivariados.

Las puntuaciones z son transformaciones que se pueden hacer a los valores o puntuaciones obtenidas, con el propósito de analizar su distancia respecto a la media, en unidades de desviación estándar. Estas puntuaciones son el método más comúnmente utilizado para estandarizar la escala de una variable medida en un nivel por intervalos.

Su fórmula es

$$Z = (X - \bar{X})/s$$

Nivel de medición nominal y ordinal. Las razones, proporciones, porcentajes y tasas permiten establecer comparaciones entre distintos grupos, sobre todo cuando son de distinto tamaño.

Proporciones. La proporción de una categoría A se obtiene dividiendo el número de casos en ella, entre el número de casos total. $A = n_1/(n_1+n_2+n_3+n_4)$

Porcentajes. El porcentaje de cada categoría puede obtenerse multiplicando las proporciones por 100. La palabra porcentaje significa por cien.

Razones. Una razón es la relación entre dos categorías.

Tasa. Una tasa es la relación entre el número de casos, frecuencias o eventos de una categoría y el número total de observaciones, multiplicada por un múltiplo de 10, generalmente 100, 1000 o 10000.

Otro elemento importante es la **Estadística Inferencial** es para efectuar generalizaciones de la muestra a la población. Se utiliza para probar hipótesis y estimar parámetros. Asimismo, se basa en el concepto de distribución muestral.

La curva o distribución normal es un modelo teórico sumamente útil, su media es 0 (cero) y su desviación estándar es uno (1).

El **nivel de significancia** y el **intervalo de confianza** son niveles de probabilidad de cometer un error o equivocarse en la prueba de hipótesis o la estimación de parámetros. Los niveles más comunes en son los del .05 y .01.

- ❖ **Prueba de hipótesis.** La prueba de hipótesis es una prueba estadística para evaluar si dos o más grupos difieren entre sí de manera significativa respecto a sus medias y varianza. Para esto se hace de la siguiente forma. Se toman dos muestras pequeñas independientes de volumen n_1 y n_2 . Aquí se formula la hipótesis, que los promedios de cada muestra x_1 y x_2 se diferencian o son iguales es decir, que pertenecen a una misma población (una distribución). H_0 : $\mu_1 = \mu_2$.

Problema 6.2. Se tiene un proceso tecnológico que una goma se pega con el pegamento de marca A y después se propone sustituir por otro pegamento de marca B. Hay que determinar si hay diferencia en la resistencia del encolado. Se hacen ocho determinaciones del encolado con cada pegamento. Los datos obtenidos de la resistencia del encolado en MPa son:

Marca A	Marca B
16	16
21	22
16	15
22	25
24	29
15	17
18	20
20	24

Determine si la hipótesis se rechaza o se acepta. (Se recomienda para su solución el Statgraphics for Windows) (1).

Nivel de medición por intervalos. Cuando se cuenta con información, cuyo nivel de medición es por intervalos, la primera necesidad que surge es tomar la decisión para componer el número y tamaño de las categorías, con las que se va a clasificar la información. Esta clasificación divide la estadística en **Paramétrica** y en **No Paramétrica**:

- ✓ La **Estadística Paramétrica** es un conjunto de técnicas desarrollados para niveles altos, como por ejemplo para los niveles de medición por intervalos y razón. En todas las pruebas estadísticas paramétricas las variables están medidas en un nivel por intervalos o razón.
- ✓ La **Estadística no Paramétrica** es un conjunto de técnicas diseñadas para niveles menores como nominal y ordinal. Las pruebas no paramétricas se utilizan con variables nominales u ordinales.

Los análisis o pruebas Estadísticas Paramétricas más utilizadas son:

Prueba	Tipos de hipótesis
Coeficiente de correlación de Pearson	Correlacional
Regresión lineal	Correlacional /causal
Prueba "t"	Diferencia de grupos
Contraste de la diferencia de proporciones	Diferencia de grupos
Análisis de varianza (ANOVA): unidireccional y factorial. Unidireccional con una variable independiente y factorial con dos o más variables independientes.	Diferencia de grupos /causal
Análisis de covarianza (ANCOVA)	Correlacional /causal

Los análisis o pruebas estadísticas no paramétricas más utilizadas son:

Prueba	Tipos de hipótesis
Ji cuadrada (χ^2)	Diferencias de grupos para establecer correlación
Coefficientes de correlación e independencia para tabulaciones cruzadas: Phi, C de Pearson, y de Cramer, Lambda, Gamma, Taub, D de Somers y Eta.	Correlacional
Coefficientes Spearman y Kendall.	Correlacional

➤ **Análisis multivariados.** Cuando se analizan dos o más variables es necesario a todos los niveles de medición analizar la relación entre ellas. Los análisis multivariados más utilizados son:

Prueba	Variables involucradas y niveles de medición	Tipos de hipótesis
Regresión múltiple	Una dependiente (intervalos o razón) y dos o más independientes (cualquier nivel de medición)	Correlacional /causal $X_1 \sim X_2 \dots^* y$ $X_k \sim$
Análisis lineal <i>path</i>	Varias, secuencia causal (cualquier nivel de medición)	Correlacional /causal
Análisis de factores	Varias (intervalo o razón)	Correlacional /causal $X_1 \dots^* - X_2 \dots^* - X_k$
Análisis multivariado de varianza (MANOVA) y correlación canónica.	Varias independientes y varias dependientes (intervalos o razón)	
Análisis discriminante	Varias independientes (intervalos o razón) y una dependiente (nominal u ordinal)	

• **Escalas nominales.** Cuando dos escalas a nivel nominal se han clasificado por comparación de una con otra y se quiere probar la hipótesis entre las variables, se hace uso de la prueba de la χ^2 (Ji- Cuadrada). A este tipo de prueba se le llama tablas de contingencia.

• **Escalas ordinales.** Cuando se cuenta con dos variables con un nivel de medición ordinal y si quiere relacionarlos, existen varias medidas como son: los

coeficientes de relación de rangos, por ejemplo el de **Spearman** y de **Kendall**.

•**Escalas de intervalos**. Cuando las variables que se quieren relacionar tienen un nivel de intervalos, existen dos técnicas importantes para su tratamiento.

❖**Análisis de correlación y de regresión**. El **análisis de correlación** nos permite medir el grado de relación entre dos o más variables. En otras palabras, cuando nuestro interés se centra en la búsqueda de cuáles variables se correlacionan con una variable determinada.

El grado de ajuste se expresa a través del coeficiente de correlación. Este grado de ajuste da una idea de la calidad del ajuste de la recta a los puntos experimentales, siendo mejor en la medida que el coeficiente de correlación tiende a 1 y peor cuando tiende a 0.

El **análisis de regresión** nos permite predecir a través de una variable independiente, otra variable denominada dependiente. Este caso se encuentra una relación funcional, que puede ser de diferentes formas: lineal, exponencial, parabólica, ect. Si es lineal, se tiene: $y = a + bx$

El desarrollo de estos procedimientos matemáticos se facilita enormemente y en muchos casos se hace posible gracias a las técnicas de computación, por lo que en la elaboración de los resultados experimentales se utilizan, programas estadísticos (Statgraphics (1), Statistica for Windows, Curve Expert y SPSS, entre otros).

Problema 6.3.

Calcule el coeficiente de correlación y establezca la ecuación estimada.

Los valores de X y Y son los siguientes:

X	Y
12,3	52,7
18,3	25,8
24,3	62,5

30,3	72,1
36,3	80,2
42,2	87,1
48,4	84,2

❖ *Regresión múltiple. Es un método para analizar el efecto de dos o más variables independientes sobre una o más dependientes. Así mismo es una extensión de la regresión lineal sólo que con un mayor número de variables independientes.*

El modelo lineal general de primer orden para K variables independientes puede escribirse como:

$$y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + \dots + b_kx_k$$

donde:

b_0, b_1, b_2, b_3, b_k : Parámetros desconocidos.

x: Variables pueden ser realmente diferentes o combinaciones.

Obviamente es muy engorroso manipular la anterior ecuación y se prefiere darle un tratamiento matricial y en todos los casos se hace indispensable el uso de la computación.

Problema 6.4.

La tabla siguiente muestra el resultado de 10 observaciones efectuadas sobre 3 variables.

Número	Y	X1	X2
1	1,5	95	77
2	1,4	76	129
3	1,2	58	169
4	1,4	95	96

5	1,2	73	145
6	1,6	96	82
7	1,4	91	100
8	1,3	75	126
9	1,4	92	99
10	1,1	54	180

- a) Encuentre la ecuación de regresión de y sobre X1 y X2.
b) Diga si es ventajoso incluir X1 y X2 en la ecuación de regresión.

6.1.5 La representación de los datos.

La representación de datos es un aspecto importante en la investigación, debe hacerse con claridad y estética. La representación de los datos se puede realizar de las siguientes formas (Zorrilla ,1988).

- ✓ Presentación textual, que es la forma de describir en forma de texto los datos que se han recopilado.
- ✓ La representación tabular consiste en ordenar los datos numéricos con base en columnas y renglones.
- ✓ La representación gráfica consiste en dar una expresión a las cifras o datos, lo que permite tener una proporción de lo que desea expresar.

Las gráficas más utilizadas son:

- Los histogramas que son barras o rectángulos que pueden trazarse en forma vertical u horizontal.
- Los polígonos de frecuencias se construyen señalando el punto central de cada intervalo en un histograma, juntando después dichos puntos por una línea o recta.
- La gráfica circular se construye dividiendo el círculo en pedazos, a los que se llaman sectores. Cada sector es un área proporcional a las cantidades que se representan.

- El pictograma es la representación de los datos por figuras esquemáticas. Cada figura expresa un valor del total.

6.2. Análisis de los datos

El proceso del análisis no es una etapa independiente de la investigación sino concurrente con las demás. Al confeccionar un plan para la recolección de los datos, es preciso analizarlos para establecer grupos o categorías lógicas y útiles, es decir, hay que clasificarlos con vista a formar luego las tablas y sus gráficos.

Esta es una de las etapas más importantes, ya que se establecen comparaciones o relaciones de los resultados de estudio con otros obtenidos en similares condiciones, o sea compara lo encontrado en la revisión bibliográfica, así como los conocimientos, experiencia obtenida por el investigador. Estos resultados deben interpretarse a la luz de las limitaciones del trabajo realizado. Es muy importante que el investigador descubra y aclare todo el significado aplicable y útil; pero se aclara que no existen fórmulas mágicas de predicción.

En realidad esta etapa llamada análisis, debe ser considerada como un doble proceso; no solo se utiliza el análisis sino también se auxilia de la síntesis.

Ahora bien, la interpretación y el análisis - síntesis cubren la etapa que permitirá contar con las conclusiones derivadas del estudio, así como presentar recomendaciones y/ o sugerencias, que en su conjunto darán los elementos para la toma de decisiones.

TEMA 7. PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS.

OBJETIVOS:

- Comprender el destacado papel que juega el usuario en la presentación de los resultados de las investigaciones
- Identificar los elementos que integran un Reporte de Investigación
- Conocer los tipos de reportes de Resultados de Investigación que existen
- Conocer sobre las Tesis Académicas y su relación con los Informes de Investigación
- Conocer la relación entre el Protocolo de Investigación y el Informe Final de la Investigación

* * *

Introducción

Una investigación científica, por espectaculares que sean sus resultados, no termina hasta que sus resultados se publican. De hecho, la piedra angular de la filosofía de la ciencia se basa en la premisa fundamental de que las investigaciones originales tienen que publicarse; solo así pueden verificarse los nuevos conocimientos científicos y añadirse luego a la base de datos que se llama precisamente conocimientos científicos. El investigador científico quizá sea el único, entre todos los que desempeñan una profesión, que este obligado a presentar un informe escrito de lo que hizo, porque lo hizo, como lo hizo y lo que aprendió al hacerlo. Así pues el científico no solo tiene que hacer ciencia sino también escribirla (2, 4, 7).

Por lo tanto, al término de la investigación resulta imprescindible *comunicar los resultados*. Éstos deben definirse con claridad y de acuerdo con las características del usuario o receptor. Antes de presentarlos es indispensable que el *investigador conteste las siguientes preguntas*:

1. ¿Cuál es el contexto en que habrán de presentarse los resultados?
2. ¿Quiénes son los usuarios de los resultados?
3. ¿Cuáles son las características de estos usuarios?

La manera en que se presenten los resultados, dependerá de las respuestas a

estas preguntas. Básicamente hay dos contextos en los que pueden presentarse los resultados de una investigación:

a) *Contexto académico*

b) *Contexto no académico*

En el *contexto académico* los resultados habrán de presentarse a un grupo de profesores-investigadores, alumnos de una institución de educación superior, lectores con niveles educativos elevados, miembros de una agencia de investigación e individuos con perfil similar. Este contexto es el que caracteriza a las tesis, disertaciones, artículos para publicar en revistas científicas, estudios para agencias gubernamentales, centros de reportes técnicos; y libros que reporten una o varias investigaciones. En el *contexto no académico* los resultados habrán de ser presentados con fines comerciales o al público en general (por ejemplo, lectores de un periódico o revista), a un grupo de ejecutivos con poco tiempo para dedicarle a algún asunto o a personas con menores conocimientos de investigación.

En ambos contextos se presenta un *reporte de investigación*, pero su formato, naturaleza y extensión son diferentes. El reporte de investigación es un documento donde se describe el estudio realizado (qué investigación se llevó a cabo, cómo se realizó, qué resultados y conclusiones se obtuvieron). Al redactar el informe deben observarse las indicaciones siguientes:

- Debe redactarse en tercera persona.
- Debe tener secuencia lógica y precisa de la exposición.
- La argumentación tiene que ser convincente.
- Debe lograrse brevedad y precisión en los planteado, evitando interpretaciones subjetivas y equívocas.
- Debe ser concreta la exposición de los resultados del trabajo.

Veamos a continuación los elementos de un reporte final de investigación para ambos contextos:

1. El Reporte Final de Investigación en el contexto académico.

Aunque en ocasiones, las portadas y otras partes del texto varían de acuerdo con los lineamientos establecidos por la autoridad pública o institución de educación superior correspondiente, de forma general los elementos básicos comunes a los reportes finales de investigación, dentro de un contexto académico, son:

1. Cubierta.

En ésta podrán citarse datos de la portada e información complementaria a consideración del elaborador del informe.

2. Portada.

Al igual que en Anteproyecto de Investigación, la Portada incluye el título de la investigación, el nombre del autor o autores y su afiliación institucional o el nombre de la organización que patrocina el estudio y la fecha en que se presenta el reporte. En el caso del título deberá tenerse en cuenta que el mismo debe tener el menor número posible de palabras que describan adecuadamente el contenido del documento: pero si por ello se sacrifica la claridad es preferible que sea más extenso. El propósito es ofrecer al lector la mayor cantidad de información con el mínimo de palabras posibles. Se aconseja que la máxima extensión del título debe ser alrededor de 100 letras (hasta 15 palabras), es un máximo razonable para que pueda leerse de una sola ojeada.

En la mayoría de las ocasiones el título seleccionado puede ser el mismo que el utilizado en el Protocolo de Investigación, aunque el desarrollo de la investigación puede hacer necesario modificar el nombre para hacerlo más adecuado a nuevas circunstancias que puedan haber surgido.

3. Índice del reporte Tabla de Contenido.

En la Tabla de contenido se detallan los distintas partes de la Investigación desarrollada y la página en que se encuentran, al igual que en el Protocolo de Investigación.

4. Resumen.

Constituye el contenido esencial del reporte de investigación y usualmente incluye el planteamiento del problema, la metodología, los resultados más importantes y las principales conclusiones, todo resumido. En la redacción del resumen se deben considerar los siguientes aspectos:

- Se debe redactar en tercera persona y en voz activa.
- La primera frase del resumen se debe redactar de manera tal que haga innecesario la repetición del título.
- Se debe evitar el empleo de palabras rebuscadas
- Se debe utilizar una terminología científica y comprensible.
- Se deben escribir los datos fundamentales, evitando la repetición de los mismos.
- Se deben exponer el propósito, los métodos, los resultados y las conclusiones que se presenta en el documento.
- Se deben utilizar solamente las abreviaturas reconocidas internacionalmente.
- Se debe confeccionar en forma de bloque, o sea, no se dividirá en párrafos.
- Su extensión debe ser alrededor de 250-400 palabras (preferiblemente en una página).

En general tienen validez los mismos elementos que se aplican para la confección del Resumen del Protocolo de Investigación, aunque el contenido es diferente ya que en este caso se dispone de los resultados alcanzados y su análisis.

5. Símbolos, términos especiales y abreviaturas.

Si la cantidad total de éstos sobrepasa de 10 se recomienda presentarlos en el informe en una lista individual. Si la lista no se presenta por separado,

entonces el significado de las abreviaturas, términos y símbolos se indicarán directamente en el texto.

6. Introducción.

La finalidad de ésta debe ser suministrar suficientes antecedentes para que el lector pueda comprender y evaluar los resultados de la investigación. Incluye el planteamiento del problema (objetivos y preguntas de investigación, así como la justificación del estudio), el contexto general de la investigación (cómo y dónde se realizó), las variables y términos de la investigación y sus definiciones, así como las limitaciones de ésta. Se deben mencionar los principales resultados y expresar las conclusiones principales sugeridas de los resultados. Se pueden hacer citas bibliográficas. Debe tener una extensión de una a cinco cuartillas.

Equivale a los Antecedentes y el Estado Actual de la Temática en el Protocolo de la Investigación.

7. Desarrollo del Trabajo.

Es la parte principal del informe y se debe desarrollar por capítulos. Debe incluir los siguientes elementos:

- *Revisión bibliográfica.* Consiste en la ampliación del Marco Teórico del Protocolo de Investigación. En este Capítulo 1, se desarrollan los estudios e investigaciones antecedentes y las teorías a manejar.
- *Materiales y métodos.* Constituye el Capítulo 2 y en el mismo se describe cómo fue llevada a cabo la investigación e incluye:
 - a. Hipótesis y especificación de las variables.
 - b. Diseño utilizado (experimento o no experimento, tipo de experimentos y diseño de los mismos).
 - c. Técnicas de muestreo utilizadas.
 - d. *Instrumentos de medición aplicados (descripción precisa, confiabilidad, validez y variables medidas).*
 - e. *Procedimiento* (un resumen de cada paso en el desarrollo de la investigación).

- *Resultados.* En este Capítulo se exponen los productos del procesamiento de los datos. Normalmente se resumen los datos recolectados y el tratamiento estadístico que se practicó y *no* se incluyen conclusiones ni sugerencias y no se discuten las implicaciones de la investigación.

En el Capítulo de resultados el investigador se limita a describir éstos. Una manera útil de hacerlo es mediante tablas, gráficas, dibujos y figuras. Cada uno de estos elementos debe ir numerado (en arábigo o romano) (v.g., tabla 1, tabla 2,... tabla k; gráfica 1, gráfica 2,... gráfica k; etc.) y con el título que lo identifica.

Al elaborar tablas se debe tener en cuenta:

- El *título* debe especificar el contenido de la tabla.
- Debe tener un *encabezado* y los *sub encabezados* necesarios (v.g., columnas y renglones, diagonales, etc.).
- No debe mezclarse una cantidad poco manejable de estadísticas; por ejemplo, incluir medias, desviaciones estándar, correlaciones, razón "F", etc., en una misma tabla.
- En cada tabla se deben *espaciar los números y estadísticas incluidas* (deben ser legibles).
- De ser posible debemos *limitar cada tabla a una sola página*.
- Los formatos de las tablas deben ser consistentes dentro del reporte. Por ejemplo, no incluir en una tabla cruzada las categorías de la variable dependiente como columnas y en otra tabla colocar las categorías de la variable dependiente como renglones.
- Las *categorías de las variables deben distinguirse* claramente entre sí.

La mejor regla para elaborar una tabla es organizarla lógicamente.

A veces los resultados se presentan en el mismo orden en que fueron formuladas las hipótesis o las variables, y frecuentemente se presenta primero la estadística descriptiva y luego el resto de los análisis.

Cuando los *usuarios*, receptores o lectores son personas con conocimientos sobre estadística no es necesario explicar en qué consiste cada prueba, sólo mencionarlas y comentar sus resultados. Si el usuario carece de tales conocimientos, no tiene caso incluir las pruebas estadísticas, a menos que se expliquen con suma sencillez y se presenten los resultados más comprensibles. Asimismo las tablas se comentan brevemente, esto es, se describen.

Finalmente se debe aclarar que en ocasiones este Capítulo se une con el siguiente y se forma un Capítulo integrado con el nombre de Análisis de Resultados (ver epígrafe siguiente)

- *Discusión*. En el mismo se hace el análisis de los datos y de ese análisis se derivan conclusiones, se hacen recomendaciones para otras investigaciones, se analizan las implicaciones de la investigación y se establece cómo se respondieron las preguntas de investigación y si se cumplieron o no los objetivos. El apartado debe redactarse de tal manera que se facilite la toma de decisiones respecto a una teoría, un curso de acción o una problemática.

Como se dijo anteriormente, hay casos que el volumen de Datos no justifica un Capítulo sólo para su presentación y ese acápite se une con el de Discusión arriba mencionado en un único Capítulo de Análisis de Resultados.

- *Conclusiones parciales*: Resulta muy conveniente realizar conclusiones parciales en cada uno de los capítulos que componen el *Desarrollo o Cuerpo del Trabajo*. Estas conclusiones parciales deben presentar un grado mayor de detalle que las conclusiones generales del trabajo y son de gran ayuda para la redacción más correcta de las conclusiones y recomendaciones de la Investigación en su conjunto.

8. Conclusiones y recomendaciones.

Las conclusiones son las resoluciones tomadas al final de la tesis; contendrán

una breve evaluación de los resultados obtenidos de acuerdo con los objetivos inicialmente previstos. El lenguaje será claro, directo, seguro y convincente. Aunque la cantidad de ellas es limitada, es aconsejable usar un término medio; ni mucha ni pocas, sólo las necesarias.

Las conclusiones también reflejarán la utilidad de su aplicación técnica, económica, social, científica, ambiental y las ventajas de su introducción en la práctica. De tener aplicación en la práctica es necesario reflejar con cifras de indicadores técnicos y económicos, las ventajas de su introducción. Además de las conclusiones se reflejarán, si el caso lo requiere, las recomendaciones para realizar posteriores investigaciones y otras acciones que se puedan desprender de los resultados obtenidos. Se debe señalar qué tipo de investigaciones o acciones se requiere, su magnitud y alcance.

9. Bibliografía.

Son las referencias utilizadas por el investigador para elaborar el marco teórico u otros propósitos y se incluyen al final del reporte, de forma ordenada. Las normas vigentes para la presentación de la bibliografía son las mismas que se presentaron en la guía para la confección del Protocolo o Proyecto de Investigación (Tema 3). Con la bibliografía debe terminar la paginación del trabajo.

10. Anexos.

Resultan útiles para describir con mayor profundidad ciertos materiales sin distraer la lectura del texto principal del reporte o evitar que dichos materiales rompan con el formato del reporte. Se organizan alfabéticamente por letras y deben tener un pie de grabado o título que enuncie lo que ilustra el mismo. Aquí aparecerán las demostraciones, fórmulas, cálculos, tablas de datos numéricos auxiliares, descripción de equipos utilizados en la realización de experimentos, mediciones y ensayos, instrucciones, descripciones algorítmicas, programas de computación, ilustraciones de carácter auxiliar, copia del acuerdo del consejo científico y actas sobre la introducción en la

práctica de los resultados de la investigación.

2. El Reporte Final de Investigación en el contexto no académico.

Un reporte no académico contiene la mayoría de los elementos de un reporte académico, o sea *Portada, Índice, Resumen, Introducción, Método, Resultados, Conclusiones y Apéndices*. La diferencia fundamental estriba en que cada elemento es tratado con mayor brevedad y se eliminan las explicaciones técnicas que no puedan ser comprendidas por los usuarios.

El marco teórico y la bibliografía suelen omitirse del reporte o se incluyen como apéndices. Desde luego, esto de ninguna manera implica que no se haya desarrollado un marco teórico, sino que algunos usuarios prefieren no confrontarse con éste en el reporte de investigación. En una investigación siempre se construye un marco teórico, sin importar el contexto en que se presenten los resultados. Hay usuarios no académicos que sí se interesan por el marco teórico y las citas bibliográficas o referencias.

3. Presentación del reporte de investigación

Algunas veces solamente se entrega el reporte publicado y se explica verbalmente pero en la mayoría de los casos la entrega del reporte se acompaña de una presentación con diversos apoyos tales como transparencias, gráficas, audiovisuales, videos y sistemas computarizados.

En la práctica actual los reportes se elaboran utilizando distintos procesadores de textos, paquetes y programas, importando gráficas y textos de un archivo a otro. Las posibilidades son prácticamente ilimitadas. Algunos de los programas más utilizados son:

- Procesadores de texto como el **Microsoft Word** (texto y dibujos) (8)
- Editores (*publishers*) como el **Microsoft Publisher** (8).

- Programas estadísticos como el **Statgraphics, Statistica y SPSS** (análisis estadístico y gráficos)
- Tabuladores electrónicos como el **Microsoft Excel** (8) (hojas de cálculos y gráficos)

Las presentaciones se realizan apoyados en programas como el **Microsoft Power Point (8)**, ya sea para la confección de diapositivas o transparencias para ser proyectadas posteriormente o para presentar directamente en la computadora, con el auxilio casi siempre de diversos medios de proyección que permiten una imagen de gran tamaño y calidad.

La realización de las presentaciones en **Power Point** se deben de basar en mismas reglas que rigen el uso del material de apoyo como las transparencias, ya que en realidad constituyen un apoyo a la presentación del trabajo y no lo sustituyen y el expositor no puede repetir simplemente lo que se muestra en las diapositivas o transparencias.

Algunas recomendaciones a tener en cuenta son:

- *Principio de la sencillez:* el trabajo que sirve de base debe estar impreso y contener toda la información necesaria, así que en los medios auxiliares (transparencias, diapositivas, etc.) sólo es necesario presentar las ideas fundamentales y las tablas y gráficos más significativos.
- *Limite cada medio visual a una idea principal.* Es preferible tener una serie de diapositivas sencillas que una sola complicada que produce confusión
- *No ponga más en el medio visual, que lo que realmente va a discutir.* De lo contrario perderá la atención de la audiencia que se sentirá frustrada tratando de leer y comprender puntos que usted no está presentando en su exposición.
- *Limite cada diapositiva al menor número posible de palabras o elementos.* Se debe tratar de que las letras sean lo suficientemente grandes y estén bien espaciadas, para que se lean bien y sean claras. Una buena guía es mantener

los valores que brinda por defecto el **Power Point** cuando se usan las plantillas de diseño.

- *Presentar los diagramas, tablas y gráficos con lo más esencial y con las menos complicaciones posibles.* Por ejemplo las tablas deben reducirse a 4 o 5 columnas y unas 6 filas como máximo.
- *Se pueden utilizar animaciones, efectos acústicos y figuras que hagan más amena la exposición,* pero sin perder de vista la seriedad y objetividad requerida. Hay que saber diferenciar los recursos que se pueden usar por ejemplo para una exposición comercial o de propaganda, de los que pueden resultar válidos en un trabajo científico.

4. Reglas generales para la elaboración del Informe Final de Investigación.

En muchas ocasiones las instituciones a las que se les deben enviar los Reportes Finales de Investigación tienen normas que rigen como deben ser elaborados, las cuales deben ser cumplidas rigurosamente. En los casos en que no estén definidas esas reglas, resulta conveniente seguir las siguientes reglas generales:

- Las páginas del informe y los materiales que componen el mismo tendrán formato carta o A4.
- El informe se procesará con un editor de texto, se imprimirá por una cara, en papel blanco a 1,5 espacios. Las fuentes más usadas son la **Times New Roman** y la *Arial*, con un tamaño de fuente preferente de 12 puntos. Se acostumbra utilizar márgenes superior e inferior de 2.5 cm y márgenes izquierdo y derecho de 3 cm.
- La calidad del texto editado en soporte magnético y los materiales componentes del mismo deben garantizar su reproducción de manera legible.
- Las magnitudes físicas se presentarán en el Sistema Internacional de Unidades (**SI**).
- Cada capítulo se iniciará en una nueva hoja.

- Las páginas del informe serán numeradas con cifras arábigas, las cuales se colocarán en la parte inferior de éstas. La portada se incluirá en la numeración general del informe, aunque no se numera.
- La introducción se incluirá en la numeración general del informe, aunque se permite no numerar la introducción y las conclusiones del informe.
- Las ilustraciones se denominarán con el término “Figura” y se numerarán consecutivamente dentro de cada capítulo, excepto las ilustraciones que se incluyen en los anexos. Las cifras constarán del número del capítulo y de su orden correspondiente, por ejemplo: “Figura 1.2” (segunda figura del primer capítulo) y se colocarán debajo de dichas ilustraciones.
- Las tablas se identificarán con la palabra Tabla, por ejemplo: “Tabla 1.2” y su identificación se situará en la parte superior izquierda
- Las ilustraciones y las tablas establecidas en hojas aparte se incluirán en la numeración general del informe.

Con relación al tamaño del reporte hay que tener en cuenta que éste puede variar dependiendo de diversos factores tales como el número de hipótesis establecidas, la cantidad de variables medidas, el instrumento de medición aplicado y otros más. Pero debe buscarse claridad, precisión y discusiones directas, así como eliminar repeticiones, argumentos innecesarios y redundancia no justificada.

En ocasiones, las instituciones académicas limitan el tamaño de las Tesis, por lo cual se debe tener la información adecuada de las limitaciones impuestas en cada caso, de manera tal que se pueda lograr la síntesis necesaria para exponer el trabajo de forma clara y precisa en el número de hojas fijado.

4. Informes preliminares y parciales y artículos científicos.

La presentación de los resultados no se limita al informe final. Según se concluyen las etapas de la investigación se deben realizar informes parciales, los cuales deben confeccionarse con el mismo rigor que el informe final, aunque el material a

presentar es de mucha menor extensión. También en ocasiones se necesitan realizar informes preliminares, los que muchas veces se presentan en reuniones de intercambios de experiencias y eventos científicos. En todos estos casos se siguen lineamientos similares a los del informe final de investigación, adaptados a la etapa del proceso en que se encuentre.

También se hace necesario presentar los resultados preliminares, parciales o definitivos en publicaciones científicas que hagan accesible los resultados a un público más amplio. Por ello la publicación es un componente de la investigación científica. Los investigadores son conocidos principalmente por sus publicaciones y en la actualidad se publican miles de documentos científicos y a partir de finales de este siglo comienza una forma muy económica de publicación con la ayuda de los sistemas computarizados y el soporte magnético.

Aquí es importante aclarar que por artículo científico se entiende un informe escrito y publicado que describe resultados originales procedentes de la investigación, que cumple con la tradición existente, prácticas editoriales y ética editorial y que se publica en una revista de reconocido prestigio. Cabe destacar que para los reportes a publicar en un artículo para una revista científica, generalmente se excluye la introducción y el resto de los elementos se desarrolla de manera muy concisa o resumida, y rara vez se incluyen apéndices.

Generalmente las revistas tienen sus propias normas relacionadas con la forma de escribir el artículo, su extensión, las citas bibliográficas y las normas de presentación de gráficos y tablas y estas normas deben ser estudiadas detalladamente antes de poder comenzar a escribir un artículo para que pueda ser publicado en una revista científica. Para abundar más sobre este complejo e interesante tema, resulta muy útil la consulta de la obra **“El Artículo Científico: ¿Rutina o Método?”** (2).

5. La Tesis como informe de investigación

Una tesis tiene la finalidad de probar que la persona es capaz de hacer investigaciones científicas o tecnológicas. Por consiguiente, una buena tesis debe ser un informe de investigación, que tiene la misma finalidad, aunque en la tesis se exige un mayor rigor académico. Una tesis debe presentar la misma estructura disciplinada que se exigiría de un informe de investigación, por lo cual las reglas planteadas para los Informes Finales y Parciales de la Investigación resultan totalmente válidas para las Tesis.

No obstante, en general hay pocas reglas para escribir una tesis (6). Si no tiene reglas que observar, además de guiarse por las recomendaciones que se brindan en este Tema, busque y examine tesis presentadas por graduados anteriores, especialmente los que alcanzaron mejores notas. Probablemente, los trucos que dieron resultados a otros podrán darle resultado a usted.

Sea cuidadoso con los subtítulos. Si hay una o varias secciones de resultados, deberá presentar los resultados suyos, no una mezcla de los propios y de los otros. Si necesita presentar resultados de otros, para mostrar cómo confirman o contradicen los suyos, debe hacerlo en la sección de discusión.

Preste atención especial a la introducción de la tesis por dos razones: En primer lugar, por su propio interés tendrá que aclarar el problema que ha abordado. El resto de la tesis deberá fluir entonces fácil y lógicamente de la introducción. En segundo lugar, como las primeras impresiones son importantes, no haga que sus lectores se pierdan desde el principio (3, 6).

6. Diferencias entre el Protocolo de Proyecto y el informe de la Investigación.

Varias de las partes integrantes de un Informe final de Investigación pueden ser tomados del anteproyecto previa visión de los mismo a la luz de la dialéctica, esto quiere decir que por lo regular al final de la investigación estos aspectos pueden

ser enriquecidos, modificados o cambiados en dependencia de las prácticas y profundización del estudio que llevo a cabo durante la investigación.

Lo más importante a tener en cuenta fundamentalmente es que los objetivos sean respondidos acertadamente en la conclusiones y recomendaciones. A continuación se presenta la agrupación de los componentes del protocolo del proyecto y el informe de la investigación, donde se aprecia como hay partes que faltan en uno o en otro, que en algunos casos se cambia de nombre o se modifica el contenido de algunos aspectos, pero siempre el Protocolo constituye la base mediante la cual se organiza la Investigación y por tanto resulta también la base sobre la cual se estructura el Informe Final.

Tabla 6.1. Diferencias estructurales entre el Protocolo y el Informe Final

No.	Protocolo de Investigación	Informe Final de la investigación
1	-	Cubierta
2	Portada	Portada
3	Tabla de Contenido	Tabla de Contenido
4	Resumen	Resumen
5	Antecedentes	Símbolos, términos y abreviaturas
6	Estado actual de la temática	Introducción.
7	Objetivos	<i>Desarrollo del trabajo</i> (Capítulos de Revisión bibliográfica, Materiales y métodos, Resultados, Discusión)
8	Resultados esperados	Conclusiones y recomendaciones.
9	Aspectos metodológicos	Bibliografía del informe
10	Estudio técnico económico	-
11	Cronograma de la Investigación	-
12	Datos de los Investigadores	-
13	Anexos	Anexos

TEMA 8. LA PROTECCIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS.

OBJETIVO:

- Conocer los aspectos fundamentales sobre la propiedad intelectual.
- Conocer los elementos esenciales en la evaluación de un trabajo de investigación

* * *

Una vez terminada la investigación, es de gran importancia proteger legalmente la invención como tal o el documento donde se comuniquen los resultados de la misma. Está conformada por las descripciones de inventos, los certificados de invención y las patentes son una de las fuentes documentarias más importantes; ya que permiten conocer la historia, estado actual y tendencia de desarrollo de las diferentes ramas de la ciencia y la técnica (5, 7).

8.1. Derecho de autor y propiedad intelectual

Los autores pueden obtener derechos sobre las siguientes obras: literarias, musicales, coreográficas, artísticas, mapas y dibujos técnicos, visuales y otras de derechos derivados. La propiedad industrial es dirigida por la Oficinas de la Propiedad Industrial (OCPI), la cual pertenece a la OMPI (Organización Mundial de la Propiedad Industrial). La Propiedad Industrial se responsabiliza con la protección de creaciones intelectuales tales como: Invenciones, modelos industriales y signos distintivos de la actividad empresarial.

• *Las invenciones:*

- Equipo. Ejemplo: Cilindro hidráulico.
- Un procedimiento. Ejemplo: Método para estañado de fundiciones grises.
- Producto. Ejemplo: Teflón.

• *Modelos industriales* (Registrado). Ejemplo: El peculiar envase de la Coca Cola.

• *Las marcas.* Ejemplo la Coca-Cola

• *Los nombres comerciales.* Ejemplo: Suchel Camacho S.A.

- *Los lemas comerciales*. Ejemplo: Ron Matusalen hoy alegre y mañana bien.
- *Los rótulos de establecimientos*. Ejemplo: Casa Mimbres
- *Emblemas empresariales*. Ejemplo: El emblema de la firma Sanyo.
- *Denominaciones de origen*. Ejemplo: La Giraldilla en el Ron Havana Club.
- *Indicaciones de procedencia*. Ejemplo: Havana en el Ron Havana Club.

La protección legal que otorga cada Estado a estas categorías, denominada “*modalidades de propiedad industrial*” consiste en la concesión de derechos exclusivos de explotación, que tienen significado y alcance distinto para cada modalidad y que se conceden previa presentación de una solicitud de registro de estos derechos ante el órgano competente en cada Estado (que en general es la Oficina de Patentes y Marcas) y posterior a un examen donde se analiza si la solicitud en la modalidad que corresponda cumple los requisitos establecidos en la legislación relevante para esa modalidad.

8.1.1. Invención.

Se puede entender como invención algo nuevo para solucionar técnicamente un problema existente. Para que una invención sea patentable se exigen tres requisitos esenciales: la novedad, la actividad inventiva (o no evidencia) y la aplicabilidad industrial. Estos requisitos son universales y se exigen en la mayoría de las legislaciones del mundo.

¿Qué se puede patentar en el campo de la ingeniería?

Los equipos, procedimientos, sustancias y productos, así como la nueva utilización de equipos, procedimientos, sustancias y productos ya conocidos. Por ejemplo: Composición de un baño para la deposición de cobre metálico por vía química. Concedida en el año 2000.

También se pueden patentar las variedades de vegetales y las razas animales. Los métodos de profilaxis, diagnóstico y curación de enfermedades, animales y

plantas. Las cepas de microorganismos. Por ejemplo: Plátano Censa.

¿Qué no se puede patentar?

- Los métodos y sistemas de organización y dirección de la economía.
- Los proyectos y esquemas de los planes de construcciones.
- Los métodos y sistemas de educación, enseñanza, y estudio.
- Las ideas, los principios científicos y problemas básicos de la ciencia.
- El cambio de forma, dimensiones, proporciones o materia de un objeto a no ser que modifique esencialmente las propiedades de éste.
- El descubrimiento de materias existentes en la naturaleza.
- Las soluciones contrarias a los intereses sociales, principios de humanidad o moral socialista.

El estado protege los derechos de los autores de las invenciones por medio de:

- El Certificado de Autor de invención.
- El Certificado de Autor de invención adicional.
- El Certificado de Patente de invención.
- El Certificado de Patente de invención adicional.

El certificado de patente es aquel que otorga al propietario el derecho exclusivo sobre la invención, en un territorio dado y durante un período de tiempo determinado.

El certificado de autor es el documento de protección de las invenciones, que otorga al Estado el derecho exclusivo sobre la invención y reconoce al autor la paternidad y el derecho de ser remunerado de acuerdo con la importancia económica de la invención.

La vigencia del Certificado de Patente de invención es de 10 años a partir de la fecha de presentación de la solicitud ante la oficina y puede ser prorrogada por 5 años más mediante el pago de la tasa correspondiente. Una vez haya expirado

este termino, el modelo será de dominio público y cualquier persona podrá utilizarlo libremente.

¿Qué son los Certificados de Adición?

Es el certificado que se le otorga al titular de una invención que constituye un perfeccionamiento de otra invención principal ya registrada, y sin la cual no podrá ser utilizada dicha invención de adición.

8.1.2. Modelo de utilidad.

Los modelos de utilidad son las invenciones que, siendo nuevas e implicando una actividad inventiva, consisten en dar a un objeto: constitución, estructura y configuración de la que resulte alguna ventaja prácticamente apreciable para su uso o fabricación.

Para que un modelo de utilidad sea protegido se exigen tres requisitos esenciales: la novedad mundial, la actividad inventiva, que debe ser de un nivel inventivo menor que la de las soluciones técnicas presentadas por la patente de invención y la aplicabilidad industrial.

Como Modelo de Utilidad pueden ser objetos de protección los mecanismos, herramientas, aparatos o alguna parte de los mismos.

La vigencia del Certificado de Patente de Modelo de utilidad es de 5 años a partir de la fecha de presentación de la solicitud antes la oficina y puede ser prorrogada por 5 años mas mediante el pago de la tasa correspondiente. Una vez haya expirado este termino, el modelo será de dominio público y cualquier persona podrá utilizarlo libremente.

Por ejemplo: El norteamericano Richard Drew inventó la cinta adhesiva transparente en 1939. Por su novedad mundial, inventiva y aplicabilidad industrial se convirtió en un modelo de utilidad.

8.1.3. Modelo industrial.

Se considera como Modelo Industrial cualquier reunión de líneas y/o combinación de colores o cualquier forma externa bi o tridimensional que se incorpore a un producto industrial o de artesanía para darle una apariencia especial sin que cambie el destino o finalidad de dicho producto y que sirva de tipo o patrón para su fabricación.

Al darle una apariencia especial a un producto, se protege el aspecto externo del mismo, es decir, todo aquello que sea perceptible por medio de la vista, sin importar el efecto técnico que tenga.

Si se elabora cualquier objeto, ya sea un recipiente, silla, etc., mediante la modalidad de modelo industrial se puede proteger su forma externa sin importar su tamaño, procedimiento ni los elementos que se utilizaron para obtenerlo.

Las características de un modelo industrial son el aspecto o apariencia, visibilidad y producto utilitario.

Los estados protegen los derechos de los autores de las invenciones por medio de:

- El Certificado de Autor del Modelo Industrial.
- El Certificado de Patente del Modelo Industrial.

La vigencia del Certificado de Patente de Modelo Industrial es de 5 años a partir de la fecha de presentación de la solicitud ante la oficina y puede ser prorrogada por 5 años mas mediante el pago de la tasa correspondiente. Una vez haya expirado este termino, el modelo será de dominio público y cualquier persona podrá utilizarlo libremente.

Por ejemplo: El *Volkswagen (VW) Sedan*, fue diseñado por el alemán Ferdinand Porsche para ser una especie de carro de combate. Más de 25 millones de unidades fueron producidas en todo el mundo. Por su apariencia, visibilidad y utilidad fue registrado como un modelo industrial.

8.1.4. Signos distintivos de la actividad empresarial.

Los signos distintivos de la actividad empresarial son las marcas, nombres comerciales, lemas comerciales, rotulas de establecimiento, indicaciones geográficas que incluyen las indicaciones de procedencia y denominadores de origen.

- ❖ La marca es todo signo, palabra, nombre o medio material, cualquiera que sea su clase, su forma y su color, que identifique y distinga productos o servicios de otros de su misma clase. La protección se mantiene en vigencia por 10 años, y es renovable por períodos sucesivos de 10 años. Por ejemplo: “Pepsi Cola”.
- ❖ Los nombres comerciales son las denominaciones que se utilizan para que sean conocidas las diferentes empresas de productos o servicios. La protección se mantiene en vigencia por 10 años, y es renovable por períodos sucesivos de 10 años. Por ejemplo: “Cadena Comercial TRD”.
- ❖ Los rótulos de establecimientos son los nombres bajo los cuales se da a conocer al público un establecimiento comercial, fabril, artesanal o de servicio, por lo tanto puede inscribirse como tal, los nombres de personas y las denominaciones de fantasía. La protección se mantiene en vigencia por 10 años, y es renovable por períodos sucesivos de 10 años. Por ejemplo: “Servi Cupet”
- ❖ El lema comercial es toda leyenda o combinación de palabras, signos o dibujos destinados a llamar la atención del público sobre productos servicios, con el fin de popularizarlos. La protección se mantiene en vigencia por 10 años, y es renovable por períodos sucesivos de 10 años. Por ejemplo: “Espejos Lunasur es su reflejo”.

- ❖ Las indicaciones geográficas que incluyen las siguientes denominaciones:
- ❖ Las indicaciones de procedencia es el nombre geográfico de un país, de una región o de un lugar determinado, que sirve para designar un producto o servicio característico de ellos y cuyas cualidades se deben exclusiva y esencialmente al medio geográfico, incluidos en él los factores naturales, humanos o ambos. Por ejemplo: Agencia turística “Viajes Cuba”.
- ❖ Las indicaciones de origen son la expresión o signo utilizado en un producto o servicio que directa o indirectamente indica un país, región o lugar concreto. Por ejemplo: Hotel Jagua.
- ❖ Los emblemas empresariales son símbolos que identifican a un producto o un servicio con carácter comercial. Por ejemplo: LG.

8.2. Búsqueda de patentes y solicitud de invenciones.

8.2.1. Búsqueda de patentes.

Las patentes son la fuente mejor, más abundante y más rápida de información tecnológica. Entonces, es aconsejable cuando se inicia una investigación tecnológica hacer una búsqueda de patentes en la Oficina Cubana de la Propiedad Industrial (OCPI). Para iniciar los trámites de búsqueda informarse con alguna persona responsabilizada con la gestión de patentes.

8.2.2. Solicitudes de invenciones.

La solicitud de protección de una invención la puede hacer una persona natural o jurídica. Entiéndase por persona jurídica una entidad nacional (organismo, institución o una entidad extranjera).

La persona natural puede presentar la solicitud por sí misma o por medio de un agente oficial de la propiedad industrial. La persona jurídica requiere con carácter obligatorio la presencia de un representante o agente oficial de la propiedad industrial.

8.2.3. Protección internacional de la invención.

¿Desea usted proteger su invención en varios países?

Para solicitar en el extranjero el registro de una invención, el inventor puede optar por una de las siguientes vías:

- ❖ Vía nacional o comúnmente llamada Sistema Tradicional de Patentes. Es la forma tradicional de presentación de solicitudes. Se hace la petición a la oficina nacional del país escogido y se acompaña de la documentación exigida por esa oficina. Esta propiedad se realiza a través de un agente oficial de la propiedad industrial. La solicitud presentada a través de este sistema permite invocar el derecho de prioridad según el Convenio de París.
- ❖ Vía Internacional por el Tratado de Cooperación en Materia de Patentes (PCT). El PCT es un tratado Multilateral entre Estados que entró en vigor en 1978 y Cuba forma parte de este tratado desde el 16 de Julio de 1996.

El sistema PCT es un sistema de presentación internacional de solicitudes de patentes, lo cual simplifica el procedimiento de tramitación internacional de las solicitudes. En dicho sistema no se conceden patentes. La decisión de conceder patentes la toman exclusivamente a las oficinas nacionales.

Con una sola solicitud internacional que se presenta en el país de origen del solicitante, directamente en la Oficina Internacional de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI), con sede en Ginebra, se logra el mismo efecto que presentando solicitudes por separado para cada uno de los países miembros del PCT donde se desea proteger.

Referencias Bibliográficas.

1. Corporation SG. 2000. Statgraphics Plus Version 5 Online Manual. Statistical Graphics Corporation
2. Crespo F. 1987. *El Artículo Científico: ¿Rutina o Método?* La Habana: Ediciones CENSA MES. 323 pp.
3. Day RA. 1996. *Cómo escribir y publicar trabajos científicos*: Organización Panamericana de la Salud
4. Hernández R, Fernández C, Baptista P. 1994. *Metodología de la investigación*. Mexico: Mc Graw Hill Book Inc.
5. Industrial OCdIP. 1998. *Manual del Inventor*. Ciudad de la Habana
6. Lertzman K. Notes on Writing Papers and Theses. School of Resource and Environmental Management, Simon Fraser University
7. Martín WF, López E, Rodríguez CM, Cogollo J. 2001. *Metodología de la Investigación - Folleto Docente*. Cienfuegos: Universidad de Cienfuegos
8. Microsoft. 2003. Microsoft Office XP. Richmond: Microsoft Co.,