

**MARCELO ROJAS C. M.V; Mg Adm Ed.**

Ex Profesor Principal de Parasitología Veterinaria,

Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Ex Profesor de Post Grado de Metodología de la Investigación, Universidad  
Nacional Mayor de San Marcos.

Profesor de Metodología de la Investigación,

Universidad Alas Peruanas.

Miembro Titular de la Academia Peruana de Ciencias Veterinarias

***MANUAL DE  
INVESTIGACION  
Y REDACCION  
CIENTIFICA***

Lima - Perú

2002

© Marcelo Rojas C. 2002

e-mail: mrojasc41@hotmail.com

Derechos Reservados

Prohibida la reproducción total o parcial, sin la autorización escrita del autor.

Primera edición: Abril 2000

Primera reedición (Corregida): Setiembre 2000

Segunda reedición (Corregida): Marzo 2001

Tercera reedición (Corregida): Enero 2002

Trama de fondo: Heráldica del apellido Rojas.

## CONTENIDO

Prólogo .....	4
1. Ciencia: conceptos generales .....	6
2. Generación del conocimiento científico .....	17
3. Conocimiento científico: criterios .....	26
4. Fuentes y Estructura de la información científica .....	28
5. Hipótesis .....	33
6. Variables y Matriz de consistencia .....	42
7. Formulación del Proyecto: Protocolo .....	47
8. Bibliografía: cita y referencia .....	51
9. Informe científico: Protocolo .....	58
10. Lenguaje de la comunicación científica .....	70
11. Comunicación científica personalizada .....	82
12. Guía para evaluar la generación y redacción científica .....	85
Bibliografía consultada .....	93

## PROLOGO

*Respecto a la metodología de la investigación científica, existe una gran variedad de publicaciones, desde las que abordan la filosofía de la ciencia y el detalle de los componentes del método científico, hasta una muy numerosa variedad de publicaciones de menor detalle. El método científico sin perder su solidez, es presentado en variados enfoques, orientados eventualmente a determinados campos del saber, pero muy pocos llegan al nivel operativo, quedando en el nivel de generalidad y orientativo. En tal sentido, este Manual contiene una metodología práctica y operativa para generar conocimientos y redactar el informe científicamente, especialmente para el ámbito biológico.*

*El Manual presenta en forma muy puntual los conceptos del Método científico como medio para generar nuevos conocimientos, de manera que puede usarse como una “receta” para: entender la ciencia, percibir el problema, plasmarlo en un proyecto, ejecutar la investigación, analizarla y ubicarlo en el contexto científico, e informar el producto de la investigación.*

*Responde a la corriente constructivista o énfasis en el aprendizaje, y por tanto propicia que el estudiante aprenda lo que él hace, y no lo que hace el profesor, coadyuvando a culturizarlo para el inexorable proceso de “aprender, desaprender y reaprender” los conocimientos en su ulterior competencia profesional. Confucio decía: “Lo que escucho lo olvido, lo que veo lo recuerdo, pero lo que hago, lo entiendo”.*

*La secuencia de los 12 capítulos obedece de alguna manera a la lógica del pensamiento científico, por consiguiente es una obra preparada para estudiantes que necesitan demostrar: la percepción, la ejecución, el análisis, la síntesis y la solución de problemas, en un informe científico: Tesis y Monografías. Pero también es de utilidad para ayudar al estudiante en la redacción de sus “cotidianos informes escritos de aula” y por tal camino culturizarlo en el manejo y redacción de las teorías científicas.*

*El aspecto novedoso y original del Manuel se encuentra en el planteamiento de la “concepción sistémica de las variables” como herramienta básica y sustancial para formular objetivos, hipótesis, operacionalizar variables y elaborar la “matriz de consistencia”. La otra parte a destacar, es la última sección, que bajo la modalidad de una “guía interrogativa” de evaluación para el proceso y el informe de cualquier producción científica, resulta de particular utilidad “para criticar u orientar”, al usuario en el análisis y evaluación de las diferentes fases de la generación de los conocimientos.*

*A continuación, debo agregar un testimonio de gratitud a mis alumnos de la Maestría en ciencias veterinarias de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, cuyas inquietudes me obligaron originalmente a escribir este Manuel y publicarlo en fotocopias, bajo el título de “Manual para generar conocimientos”, de suerte que el presente, “Manual de investigación y redacción científica”, es una versión corregida y aumentada de aquella, y en ésta oportunidad impreso para el ámbito de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Alas Peruanas. Finalmente, rindo mi homenaje al IVITA de la citada San Marcos, mi querida “Alma mater” científica, donde tuve la singular oportunidad de nutrirme del ejercicio de la ciencia, como investigador y ejecutivo de planta.*

# 1

## CIENCIA: Conceptos Generales

La meta de un científico es: *incrementar su habilidad para: 1) explicar* (no describir, sino explicar los fenómenos que lo determinan), *2) predecir* (sucesos futuros o fenómenos no observados hasta entonces) y *3) controlar* (posibilidad de manejar alguna condición que determina un “hecho” favorable o desfavorable) *las condiciones y los sucesos* (“hechos”, experiencias, cambios, acontecimientos).

### 1. CIENCIA o conocimiento científico.

Es un *conocimiento racional* (empleo y predominio de la razón para la explicación de los fenómenos), *sistemático* (unificar conocimientos: fundado, ordenado y coherente) y *verificable* (por la observación o experimentación), *que tiene como propósito la comprensión y control de los fenómenos*. Este rigor que caracteriza al conocimiento científico, lo diferencia del conocimiento ordinario o común.

La ciencia es: i) *objetiva y compatible*, porque es verificable o repetible en las mismas condiciones, pero también es subjetiva, dado que los “hechos” pueden interpretarse a través de normas que permitan encontrarle un sentido, y ii) *es válida*, porque es aplicable a una gama de situaciones. La característica y herramienta de la ciencia es el *método científico*.

### Tipos de ciencia

- a. **Formal o pura**, cuyas características son: i) estudia las formas o ideas, ii) usa el proceso deductivo, iii) usa la lógica para demostrar rigurosamente los teoremas propuestos. Ejemplos: la lógica, la matemática.
- b. **Fáctica o Factual o Aplicada**, cuyas características son: i) estudia la realidad (acontecimientos, procesos, fenómenos, sistemas), ii) usa como método: la observación y la experimentación, y iii) no considera válida

una información obtenida por deducción, sino es confirmada por los hechos. Hay *Ciencias factuales Naturales*: biología, química, física, psicología de individuos; y *Ciencias factuales Antrópicas o Culturales*: sociología, psicología social, ciencias políticas, historia, etc.

## **Ciencia y Tecnología**

Históricamente la ciencia y la tecnología (CyT) han estado separadas. El hecho del creciente impacto de la ciencia sobre la tecnología ha conducido a la idea equivocada de que la tecnología es solamente ciencia aplicada. Así como la ciencia tiene su dinámica interna; la “nueva tecnología” frecuentemente emerge de otra tecnología más antigua, no de la ciencia. La tecnología antecedió a la ciencia, el hombre primitivo estaba familiarizado con diversas técnicas. La tecnología a menudo se ha anticipado a la ciencia, con frecuencia las cosas son hechas sin un conocimiento preciso de cómo o por qué son hechas; es el caso de las primitivas tecnologías. La CyT comenzaron a interactuar durante el siglo XIX, antes pocas invenciones estaban basadas en la ciencia, se apoyaban casi completamente en el conocimiento empírico y en la perspicacia de los artesanos, sin componentes científicos perceptibles. Hacia la segunda mitad del siglo XIX la ciencia estimuló muchas invenciones conduciendo al crecimiento de tecnologías e industrias basadas en la ciencia, por ej: la electricidad y la química.

## **La Ciencia y Tecnología y el Desarrollo**

La CyT es un pilar importante en el Desarrollo de toda sociedad: *sin investigación no hay conocimiento de la realidad ni rumbo definido*. En el Cuadro 1.1y Fig. 9.1, se presenta información estadística tendiente a señalar la situación y posición del Perú en cuanto a CyT y Desarrollo en sudamérica y en comparación a 3 países desarrollados. La idea es desencadenar inquietudes, discusiones y referencia situacional.

**Cuadro 1.1. Inversión en Investigación y Desarrollo social**

PAIS	Investiga./ de millón de habitant. <sup>1</sup>	% Investiga. respecto a la PEA <sup>2</sup>	% PBI <sup>3</sup>	Publi cacio nes 1996 <sup>4</sup>	IDH/ Posición <sup>5</sup>
Argentina	539	0,13	0,38	3820	0,888/36
Bolivia	167	0,05	0,31	60	0,593/116
Brasil	221	0,04	0,81	7401	0,809/62
Colombia			0,14	459	0,850/53
Costa Rica	440	0,12	1,13	249	0,889/34
Cuba	2633	0,59	0,71	421	0,729/85
Chile	459	0,12	0,64	1739	0,893/31
Ecuador	42	0,01	0,14	82	0,767/73
México	212	0,05	0,22	3693	0,856/49
Panamá	31	0,01	0,38	144	0,868/45
Paraguay			0,12	28	0,707/91
Perú	169 <sup>6</sup>	0,03 <sup>6</sup>	0,29	180	0,729/86
Uruguay	276	0,07	0,31	245	0,885/38
Venezuela			0,23	886	0,860/46
<i>Latinoamérica</i>	339	0,12	0,47		
España	1199	0,31	0,89		
Canadá	2241	0,45	1,56		
EE.UU	3694	0,74	2,32		

**Fuente:** Condensado por Rojas CM en base a : <sup>1,2</sup>Cifras de 1995. Cetto A, Vessuri H. World Sci Report 1998, UNESCO. <sup>3</sup>Cifras de 1997. Tellería-Geiger J. RECYT, CEPAL. <sup>4,5</sup>Tellería-Geiger J. RECYT, PNUD. <sup>6</sup>Cifras de 1998. <sup>6</sup>INEI, 1997.

## 2. TEORÍA o sistema conceptual.

Una teoría científica (TC) puede definirse como conjunto de proposiciones formales de la cual se pueden deducir varias observaciones empíricas. Las teorías son elaboradas para comprender los fenómenos surgidos en la realidad objetiva

Características de la teoría: i) es una construcción hipotética, ii) expresa una generalización, y iii) constituye un sistema organizado.



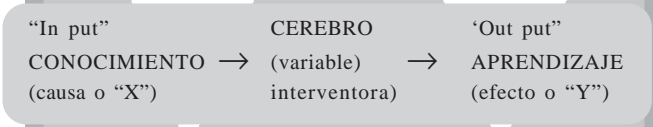
**a. Cómo se formula una teoría.**

La mayor parte de las TC, por su misma concepción son inductivas (observación y acumulación de hechos), es decir parten de los hechos concretos, identificando regularidad en los acontecimientos, para llegar a generalizaciones y principios abstractos.

Sin embargo, también hay TC deductivas (teorización o deducción de consecuencias sobre los hechos o la relación entre ellos), es decir, que parten de postulados y teoremas sistematizados, para luego organizar leyes conectadas formal y deductivamente, sujetas a una posterior verificación empírica, en una realidad concreta.

**b. Funciones de la teoría.**

- 1) Delimita un área del conocimiento, permitiendo al científico circunscribir el fenómeno a estudiar.
- 2) Intenta resumir los conocimientos a cerca de las leyes, a través de proposiciones deductivas de carácter abstractas.
- 3) Trata de explicar los fenómenos. Es un intento creativo de explicar, qué es un fenómeno y por qué es así. Por ejemplo: en el aprendizaje, las leyes nos dicen “cómo (efecto o variable Y) es el aprendizaje”, en tanto, las teorías tratan de explicar “por qué (causa o variable X) ocurre el aprendizaje”.



- 4) Identifica los campos que requieren investigación.

**3. LEY**

Enunciado de las relaciones constantes y objetivas que rigen los fenómenos. Las leyes son el cuerpo de las teorías.

### **Características**

- a. Empíricamente confirmada, es decir, que su validéz es producto de verificaciones.
- b. Pertener a un sistema científico, es decir, que formen parte de alguna de las teorías existentes.

### **4. MODELO o PARADIGMA**

Estructura (material o conceptual) que muestra las características importantes del fenómeno que se estudia.

#### **Características**

- a. Representación delimitada y simplificada del cuerpo del conocimiento de la teoría. En ausencia de teoría, sistematiza el conocimiento actual.
- b. Más cercano a nuestra experiencia.
- c. Facilita la contrastación (probar o refutar) partes de la teoría o la teoría misma.

#### **Cómo se elabora los modelos**

Por síntesis y/o interpretación deductiva: de las teorías previas, o, de la realidad misma. Ejemplos: los cuadros o esquemas sinópticos sistematizados, el modelo operacional del ADN, el riñón artificial, la cámara fotográfica para modelar la imagen ocular, etc.

### **5. METODOS DE INVESTIGACION.**

[Estos métodos son de utilidad en las ciencias factuales]

Qué es **método científico** (MC)?: “procedimiento para descubrir las condiciones en que se presentan sucesos específicos, caracterizado generalmente por ser tentativo, verificable, de razonamiento riguroso y observación empírica”.

Esto implica explicar entonces: **¿Qué es investigación?**: “indagación o examen cuidadoso y crítico, que busca hechos o principios”; y **¿Qué es empirismo?**: “procedimiento o sistema basado únicamente en la práctica o rutina”.

Luego, se puede afirmar que entre la investigación científica y el conocimiento científico, se encuentra el método científico, como sustento de ambos.

Sin embargo, cuando se tratan de definiciones, éstas “suelen ser opinables”, y por tanto, también se puede definir al MC como “la estrategia de la investigación científica, o, conjunto de enunciados que describen una secuencia de operaciones repetibles que persiguen un objetivo, también repetible.

El MC proporciona indicadores y medios para evitar errores, pero, no puede suplantar la creatividad y originalidad del investigador. La capacidad de formular preguntas sutiles y fecundas, construir teorías fuertes y profundas y arbitrar contrastaciones finas y originales; son características que se cultivan, puesto que el MC sólo, es incapaz de generar un científico.

Es oportuno diferenciar entre “método” y “proceso”: El método es el procedimiento sistemático; en tanto que el proceso es la forma de ejecutarlo; por tanto, el proceso está subordinado al método y es su auxiliar imprescindible. El método es la estrategia, el proceso es la táctica.

### **Tipos de métodos de investigación.**



**a. Descriptivo** (llamado también: Observacional, Exploratorio, No experimental, Formulativo)

Exhibe el conocimiento de la realidad tal como se presenta en una situación “de espacio y de tiempo” dado. Aquí se observa y se registra, o se pregunta y se registra. Describe el fenómeno sin introducir modificaciones: “tal cual”.


Las preguntas de rigor son: ¿Qué es?, ¿Cómo es?, ¿Dónde esta?, ¿Cuándo ocurre?, ¿Cuántos individuos o casos se observan?, ¿Cuales se observan?.



**b. Analítico o Explicativo** Busca la asociación o correlación entre variables: «cual es la causa, o cual es el efecto». No establece relaciones causales

Las hipótesis y las variables postulan “relaciones” probabilísticas, y no necesariamente causales.

#### CLASES DE LOS METODOS DESCRIPTIVO y/o ANALÍTICO

- 1) Por el período de secuencia del estudio.
    - a) **Transversal (Prevalencia)**. Son retrospectivos. Ej: porcentaje de aftosa bovina.
    - b) **Longitudinal (Incidencia)**. Son retrospectivos y/o prospectivos. Ej: Perfil del estro ovino, perfil de la nematodiasis de alpacas, incidencia de oestrosis, etc.
  - 2) Por la ocurrencia de los hechos respecto al estudio
    - a) **Ex Post Facto**, o retrospectivo. Registra los datos ocurridos en el pasado (después que sucedieron los hechos:  $Y \rightarrow X$ ). Ejs: Gestantes con antecedentes de rubela (Y pasado), qué repercusión tendrá en la rubela congénita (X ahora); Demostrar la ejecución del asesinato (Y) por el asesino (X).
    - b) **Pre Facto**, o prospectivo. Registra hechos a medida que acontecen (antes que sucedan:  $X \rightarrow Y$ ). Ej: Gestantes con rubela (X ahora) qué comportamiento mostrará en la progeñie ((Y en futuro).
-  **c. Experimental** (llamado también de Comprobación, de hipótesis causales).

Aquí se aplica estímulos (X) a “sujetos o unidades experimentales (UE)”: animales, plantas, etc. Se observa la reacción (Y) y se registra el resultado u observación (O). Establecen la relación causa-efecto.

Las preguntas de rigor son: ¿cuántos experimentos se debe realizar? y, ¿bajo qué condiciones?. Estas interrogantes son respondidas por el “diseño o estrategia experimental” para garantizar: i) homogeneidad de las unidades experimentales, ii) asignación aleatoria de tratamientos, y iii) orden de ejecución de experimentos.

Las hipótesis postulan una relación causa-efecto.

## CLASES

### 1) **Auténticos**

#### **a) Pareados aleatorizados o Diseño experimental clásico (pre y post test)**

Tiene los siguientes pasos:

- 1° Asignación al azar de las UE al grupo Experimental (E) y al grupo Testigo (T).
- 2° Medición de Y, tanto en E como en T (pretest).
- 3° Aplicación de X en E.
- 4° Medición de Y, tanto en E como en T (postest).

Simbólicamente se representa:

Azar → E: O1 ..... X ..... O2

Azar → T: O3 ..... O4

Las O1 y O3, establecen la igualdad del estímulo en E y T, en tanto que O2 y O4, mostrarán el efecto de X.

Este diseño controla los factores que atentan a la *validez interna*: historia, maduración, regresión, selección y mortalidad (ver capítulo 3); a los 3 primeros por usar T, y a los 2 últimos por el azar.

**b) Pareado aleatorizado con medición posttest**

Azar → E: X ..... O1

Azar → T: ..... O2

El efecto se ve en O1 y O2. Debido al uso de T, controla la *historia* y la *maduración*; por el azar controla la *selección*.

**c) Diseños factoriales o multivariados.**

Permiten manipular 2 o más X al mismo tiempo, y evaluar por separado los efectos de cada una de ellas.

Los hay desde los más simples hasta los más complejos. Ejemplos: los cuadros 1.2 y 1.3.

Cuadro 1.2. Matriz de contingencia 2 x 2 o de Particiones cruzadas.

METODO DE ENSEÑANZA (X1)	MINUTOS DE CLASE (X2)	
	50	30
Exposición	Y1	Y2
Discusión	Y3	Y4

Cuadro 1.3. Matriz de contingencia 4 x 3 x 2.

Método de Enseñanza (X2)	Sexo (X3)	Minutos de Clase (X1)			
		30	40	50	60
Exposición	Varones	Y1	Y2	Y3	Y4
	Mujeres	Y5	Y6	Y7	Y8
Discusión	Varones	Y9	Y10	Y11	Y12
	Mujeres	Y13	Y14	Y15	Y16
Autoaprendiz	Varones	Y17	Y18	Y19	Y20
	Mujeres	Y21	Y22	Y23	Y24

## 2) Cuasi experimentales

Llamados así porque les falta el rigor (control del azar), tanto en la disponibilidad de T (puede tener T, pero no de las mismas condiciones y características de las UE de E), así como en la conformación al azar de E y T. Diseño con grupo testigo No equivalente:

E: X .... O1      E: Sales minerales con Ca en Lima

T: ..... O2      T: Sales minerales sin Ca en Jauja  
[La línea indica falta de equivalencia]

## 3) Pre Experimentales

Cuando no es posible disponer de T.

- a) Estudio de casos: X .... O1. Útil para generar ideas.
- b) Estudio PrePrueba y PosPrueba:
  - Unica: O1 .... X .... O2. Ejs: Técnica quirúrgica, método de aprendizaje.
  - En serie cronológica: O1, O2, O3, .... X .... O4, O5, O6. Ej: en casos de evolución clínica.

## 6. NIVELES DE INVESTIGACION

### a. Básica o Pura o Científica o Fundamental.

Pertenece al “contexto del descubrimiento”. Incrementa los conocimientos teóricos, sin interesarse directamente en sus posibles aplicaciones prácticas inmediatas: conocimiento por conocimiento. Ejs: identidad de amino ácidos, estructura de membrana, cuantificación de pilis, identidad de interleukinas, etc.

¿Dónde se realiza?: Principalmente en universidades .

### b. Aplicada o Utilitaria o Tecnológica

Pertenece al “contexto de la aplicación”. Depende de la investigación básica. Se caracteriza por su interés en la aplicación, utilización y

consecuencias prácticas del conocimiento; es decir, “orientada hacia un objetivo práctico determinado, conducente a la creación de nuevos dispositivos, productos y procedimientos”. Ejs: estudio de vacunas, estudio del genoma, prueba de antigenicidad, etc.

¿Dónde se realiza?: En universidades, en empresas y en Institutos de investigación. Ejs: i) nacionales: INIA, IVITA, IAP, etc. ii) internacionales: CIAT, CIP, etc.

### c. Adaptativa

Es más bien una clasificación de detalle de la anterior. Ejs: Pastos australianos introducidos en la selva o en la sierra, empadre alternado en alpacas, programa de vacunación, programa antiparasitario, etc.

¿Dónde se realiza?: En fincas, granjas demostrativas, ONGs, y, por los propios criadores o productores.

## 7. MANEJO DE LOS CONOCIMIENTOS EN LOS PAISES EN DESARROLLO (PED)

### a. Adquisición de los conocimientos:

- Adquisición de los conocimientos en el resto del mundo: Los PED lo hacen principalmente en los Países Desarrollados.
- Generación nacional de los conocimientos tecnológicos:
  - Investigación local: Para la adaptación de tecnología extranjera a la realidad local.
  - Aprovechamiento de los “conocimientos empíricos” locales.

### b. Absorción de los conocimientos.

Mediante el concurso de la mejor “Educación y capacitación técnica” del más alto nivel.

### c. Comunicación de los conocimientos.

Mediante el aprovechamiento estratégico de la “comunicación de los conocimientos”, desde el “texto escrito”, pasando por el teléfono, radio, televisión, fax, etc; hasta las Nuevas Técnicas de Comunicación e Información (NTCI) como: correo electrónico, telefonía celular, teleconferencia, Internet, etc.



## 2

# GENERACION DEL CONOCIMIENTO CIENTIFICO

**E**n la producción de cualquier conocimiento científico, la herramienta fundamental es el método científico (MC), cuyas etapas o proceso, sus derivaciones e interrelaciones, se muestra en la Fig 2.1. Luego, las etapas, antes de concluir en el “nuevo conocimiento” son: 1) planteamiento del problema, 2) construcción del modelo teórico y 3) teorización. Cada una tiene sus partes.

Tal proceso, es realmente un “Plan”, dado que:

- 1) *Orienta lo que tiene que hacerse*: es una guía y obliga a pensar en cada aspecto del estudio; el sólo hecho de escribirlo descubre detalles inconscientemente omitidos.
- 2) *Ofrece alternativas de solución*: permite que otras personas identifiquen problemas y sugieran soluciones.
- 3) *Provee una mejor organización* (administración y dirección): facilita el control y evaluación del estudio, tanto por el autor como por otras personas.
- 4) *Optimiza la asignación de recursos*: ahorra tiempo, reduce la probabilidad de errores costosos.
- 5) Define objetivos coherentes y consistentes,
- 6) Brinda los medios de acción adecuados,
- 7) Evita improvisaciones y decisiones espontáneas, y
- 8) *Prevee cambios y modificaciones*: el plan debe ser revisado por lo menos por un investigador adiestrado y por un experto en el área del estudio, cuyas opiniones ameritarán reajustes y a veces rechazo del proyecto,

En la misma Fig 2.1, está el triángulo de “Observación y revisión de la literatura”, que se refiere a la “observación y percepción” del fenómeno en estudio y a la “búsqueda de bibliografía” o investigación bibliográfica. El perfil del área triangular indica la dimensión e importancia que adquiere la «percepción del fenómeno y la adquisición de información bibliográfica» a lo largo del proceso. Señala por ejemplo, que al iniciarse la *ejecución del proyecto*, estará prácticamente agotada la búsqueda de información bibliográfica. Esto debe ser obvio, puesto que no debe *ejecutarse un estudio* sin antes haber agotado la información teórica respectiva, que es la materia básica a lo largo de la *formulación del proyecto*. A continuación el detalle del proceso:

## 1. FORMULACION DEL PROYECTO



### a. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la observación de cualquier *hecho* siempre hay una *causa* y un *efecto*. Si uno explica lo otro, entonces *no hay problema*, caso contrario *hay problema*. Luego,

**¿Qué es un problema científico?:** Es el efecto perturbador o “hecho” que impide el desarrollo de procedimientos, creación o explicación de “nuevos hechos”.

Dejar de problematizar es dejar de investigar. La diferencia entre investigación científica original (ICO), e investigación científica rutinaria (ICR) es, que la ICO trabaja con problemas originales o estudia problemas viejos con planteamientos originales, y, la ICR, se ocupa de problemas conocidos y los estudia con procedimientos también conocidos.

Los problemas son el resorte que impulsa la actividad científica, y por tanto, la calidad de la investigación se puede también medir por la dimensión de los problemas que maneja.

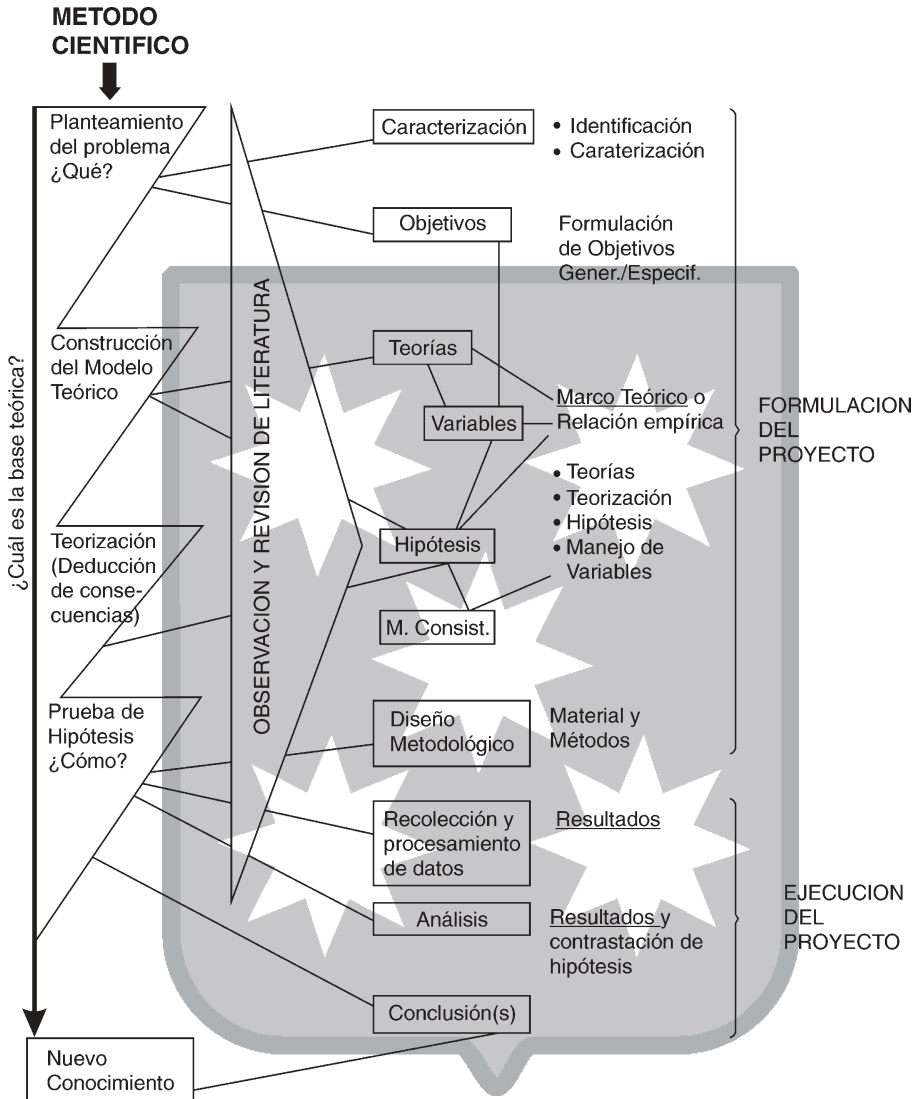


Fig 2.1 PROCESO DE GENERACION DE CONOCIMIENTOS

ETAPAS:

## 1) Identificación

¿Qué es?: Identificarla mediante una formulación o planteamiento claro y preciso, que ilustra la dirección de la investigación.

## 2) Caracterización

a) Exploración preliminar:

¿Cuáles son los datos?: Bibliografía, información personal, comunicaciones personales.

b) Descripción:

¿Quién o quiénes presentan el problema?: sujeto(s) del problema.

¿Cómo se desarrolla, qué etapas se distinguen?: evolución.

¿Dónde está?: ubicación.

¿Cuándo ocurre?: tiempo.

¿Cuál es la composición?: forma y estructura.

¿Tiene referentes mensurables?: analogías conocidas, tasas, rentabilidad, etc.

*[Es posible estudiarlo?: capacidad e interés del investigador, disponibilidad de recursos. Esto no es necesario escribirlo, pero es un poderoso referente para la toma de decisiones del investigador].*

c) Interpretación y/o interrelación de las partes

i) Identificar a las variables relevantes: causas y efectos.

ii) Relacionar a las variables entre si.

d) Aplicación de la solución

¿Qué relevancia tendrán los descubrimientos más allá de los límites del estudio?: en el rebaño, en la hacienda, en la región, en el país, en otras épocas del año, etc. Esto se conoce también como la *validez externa* del estudio.



## b. CONCEPCION SISTEMICA DE LAS VARIABLES

Mediante el diagrama de Venn-Euler, se puede concebir, integrar y plasmar objetivamente la “interrelación *sistémica*” de las variables. En el Cuadro 2.2, además de la “concepción sistémica”, se muestra la génesis de la futura “matriz de consistencia”. Vea también otros ejemplos en los capítulos 5 y 6.

Esta presentación “sistémica” tiene las siguientes utilidades:

- 1) Ayuda identificar y singularizar a las “variables X y Y”.
- 2) Interrelaciona todas las variables indentificadas.
- 3) Permite fácilmente identificar y formular los «objetivos», tanto el general, como los específicos.
- 4) Permite fácilmente identificar y formular las «hipótesis», tanto la general, como las subhipótesis o hipótesis de trabajo.
- 5) Obliga a explicar el “mecanismo de acción” de las variables.
- 6) Permite ubicar a las variables en el “tiempo y en el espacio”.
- 7) Contextualiza el problema.
- 8) Es una poderosa herramienta para elaborar la “matriz de consistencia”.



## c. OBJETIVOS

### 1) General

Descripción de los aspectos que se desean estudiar a cerca del problema con el fin de dar respuesta global a éste. [En el diagrama de Venn (Cuadro 2.2), proviene del área de interrelación común de todas las variables]

**Cuadro 2.2. Utilidad de la “concepción sistémica” de las variables**

Concepción Sistémica de Variables	Objetivos Hipótesis	Variable	Indic	Instr	Fuente
<p><b>PROBLEMA</b></p>	O. Espec.1 Subhipó. 1 $X1 \rightarrow Y$	X1	?	?	?
	O. General Hipó. Gene $X1$ $X2 \rightarrow Y$ $X1.X2$	Y	?	?	?
	O. Espec.2 Subhipó. 2 $X2 \rightarrow Y$	X2	?	?	?
	O. Espec.3 Subhipó. 3 $X1.X2 \rightarrow Y$	X3	?	?	?

**2) Específicos**

Descripción de los aspectos específicos o resultados intermedios, o finales los que sumados dan respuesta al problema en estudio. [En el diagrama de Venn (Cuadro 2.2) proviene del área de interrelación de 2 variables].

Con la técnica de la “concepción sistémica”, el investigador hallará una cantidad de objetivos específicos que antes no los había percibido, o tenía dificultades para percibirlos. Luego, aquí es el momento para seleccionar aquellos que más le interesa para solucionar el problema.

### 3) Características

- Deben estar dirigidos a los elementos básicos del problema.
- Deben evidenciar aspectos observables y medibles.
- La redacción debe ser clara, precisa y concisa.
- Los verbos usados deben ser redactados en infinitivo y ser: realizables, observables y mensurables.

Ejemplos de verbos sujetos a “pocas interpretaciones”: Aplicar, calcular, comparar, describir, determinar, efectuar, ejecutar, emplear, enumerar, establecer, evaluar, identificar, medir, planificar, prevenir, proveer, registrar, resolver, seleccionar, solucionar, utilizar, etc.

Evitar el uso de verbos o “expresiones” susceptibles a “numerosas interpretaciones”. Ejemplos: Saber, comprender, discutir, darse cuenta, crear, tener fé, etc.

- Deben estar ordenados en orden de prioridades en función al problema en estudio.



#### d. MARCO TEORICO o RELACION TEORICA

##### 1) ¿Cuál es la función?

- Ubica el problema y el resultado de su análisis, dentro del conjunto de conocimientos existentes, y orienta en general todo el proceso de la investigación.
- Ayuda a precisar y organizar los elementos abordados en la descripción del problema, de tal manera que puedan ser manejados y convertidos en acciones concretas. Sin embargo, la exploración bibliográfica puede originar variaciones importantes en el tema en estudio, debido a que puede suscitar nuevas ideas y enfoques.
- Orienta y da sentido a los métodos y técnicas.
- Permite interpretar los resultados científicamente.

2) ¿Cómo se construye?

- 1° Identificar los elementos teóricos necesarios para fundamentar el problema y la metodología.
- 2° Teorizar o deducir las consecuencia teóricas.
- 3° Enunciar las hipótesis, mediante la interrelación entre las variables seleccionadas para el estudio.
- 4° Elaborar la **Matriz de consistencia**, que contiene: 1) *El problema*. 2) *los objetivos*, 3) *las hipótesis*, y 4) la operacionalización de *las variables* mediante: i) *el indicador*, ii) *el instrumento*, y iii) *la fuente*, de cada variable. Ver Cuadro 6.1.

**e. DISEÑO METODOLOGICO**

1) **Material**

- a) Ubicación en el espacio y en el tiempo.
- b) Población y Muestra.

2) **Método**

- a) Precisar el Método y su clase investigación.
- b) Procedimientos.
- c) Instrumentos.

3) **Diseño procedimental.**

- a) Tipo de diseño. Ver tipo y clases de investigación, especialmente cuadros: 1.2. y 1.3, (páginas: 11-15)
- b) Diseños experimentales, (páginas: 80-81)

4) **Análisis de datos.**

5) **Limitaciones del estudio.**

Si hubiere a lugar señalar al factor(es) especial insalvable.



## 2. EJECUCION DEL PROYECTO

- a) **Recolección y procesamiento de datos, o “Resultados”**. Es la parte sustancial de la generación de conocimientos, las otras partes sirven para analizarlo e interpretarlo; por ello debe ser: válido, confiable, objetivo y coherente. Vea el detalle en el capítulo 9.
- b) **Análisis o “Discusión”**. La discusión de los resultados (o lo que ellos significan) reflejan la capacidad y madurez intelectual del investigador. Vea el detalle en los capítulos 3 y 9.
- c) **Conclusión(es)**. Aporte(s) científico o *hechos* comprobados en el estudio.
- d) **Literatura citada**. Vea el detalle en el capítulo 8.



### 3

## CONOCIMIENTO CIENTIFICO: CRITERIOS

En la investigación científica, tanto *la prueba o test*, como el *resultado o conocimiento*, debe ser: válido, confiable y objetivo.

### 1. VALIDEZ

Cuando los valores «reflejan la característica medida» y son compatibles con otras evidencias significativas. Ej: cuando se mide la actividad antimicrobiana, mediante una prueba, y ésta realmente discrimina a los antibióticos que tienen tal actividad, de aquellos que no la tienen. Es decir: *mide lo que se pretende medir*. La validez es: interna y externa.

#### a. Validez interna

Significa: Si X hizo variar a Y; y, además, percibir y valorar qué otras variables han podido influir en el efecto deseado. La validez interna puede variar por:

- 1) **Historia contemporánea.** Ej: “Capacitar en prácticas de higiene (Y) para controlar la salmonelosis a través de la Tv (X)” En el camino de la capacitación se presentó la epidemia del cólera, que influyó sobre la X: “control de la salmonelosis”.
- 2) **Proceso de maduración.** Los “sujetos experimentales” pueden alcanzar un rendimiento superior o inferior en la “segunda observación”, a causa de mayor edad, previa experiencia (caso de preprueba), más fatiga, falta de interés, etc. en comparación a la “primera observación”.
- 3) **Instrumentos de medida.** Cambios de equipo, cambio de evaluador(es). La misma persona puede variar su juicio a causa de su mayor experiencia y capacidad de discriminación, o porque está fatigado.

#### 4) **Regresión estadística.**

##### b. **Validez externa**

Se refiere a la relevancia que tendrán los “nuevos conocimientos” más allá de los límites del estudio: en el rebaño, en la hacienda, en la región, en el país, en otras épocas del año, etc. Es decir, la capacidad de generalización del conocimiento.

##### 2. **CONFIABILIDAD**

Cuando los valores obtenidos son iguales en sucesivas aplicaciones, o, posibilidad de repetir los resultados en idénticos sujetos y condiciones.

##### 3. **OBJETIVIDAD**

Los resultados pueden ser interpretados de igual manera por cualquier persona capacitada.



## 4

### FUENTES y ESTRUCTURA DE LA INFORMACION CIENTIFICA

Los conocimientos que se manejan en toda *redacción científica* tienen varias fuentes:

#### A. LA BIBLIOTECA

##### 1. Impresos

###### a. Obras de referencia

- 1) Enciclopedias.
- 2) Diccionarios.
- 3) Anuarios (Yearbooks).
- 4) Publicaciones de referencias bibliográficas: Index, Tablas de contenidos.
- 5) Publicaciones de resúmenes o compendios o abstracts.
- 6) Revistas de Artículos científicos: Artículos Primarios u originales.
- 7) Publicaciones de revisiones o monografías o advances o reviews: Artículos secundarios o recapitulativos.
- 8) Folletos

###### b. Libros: 1) De Tratado o consulta, 2) De texto.

## 2. Informatizados:

1. Internet.
2. Bancos de datos:
  - Nacionales: CONCYTEC, INIA, etc.
  - Internacionales: Bireme, Agris, Medline, Lilacs, etc.

## B. LABORATORIO y CAMPO

## C. COMUNICACION PERSONAL

### COLECCION DE CONOCIMIENTOS CIENTIFICOS

La herramienta práctica para la recolección de conocimientos científicos es:

#### LA FICHA CIENTIFICA

Documento donde el investigador recopila, con criterio selectivo y siguiendo ciertas normas técnicas, toda información sustancial referida a un tema específico, que luego le sirva para la sustentación teórica.

Generalmente es el resumen o compendio o abstract de las publicaciones científicas, sin embargo, no siempre tales resúmenes contienen toda la información necesaria; por ello, la redacción de la ficha puede ser: 1) *Textual*, o copia del original y por tanto debe entrecomillarse: “Para averiguar el efecto .....”, y 2) *Ideográfica*, cuando es redactada por el interesado. El registro se hace en tarjetas *ad hoc*, y clasificadas y almacenadas en un fichero, o transcritas a una base de datos del computador personal.

Contenido de la ficha: 1) Referencia bibliográfica: autor, título y publicación; 2) *Resumen*: a) objetivo del estudio; b) material y método; c) resultados y d) conclusión.

Ejemplo\*:

- 1) “De la Torre M, Villarreal A. El kudzu *Pueraria phaseoloides* en la alimentación de vacas lecheras al pastoreo con *Brachiaria decumbens*. An Ira Reunión Red Int Eval Pastos Tropicales - Amazonia. Perú: Lima. 1990;2(Doc75):629-634.\*\*

**2) RESUMEN:** Para averiguar el efecto del kudzu en la producción láctea, en 18 vacas (Holstein x Nellore), se evaluó: A) Pastoreo en *B. decumbens* (BD), B) Pastoreo en BD y pastoreo complementario en kudzu, C) Pastoreo en BD y confinamiento con kudzu al corte. Se halló que la producción de leche fue: 6.91, 6.68 y 6.45 para A, B y C, respectivamente, sin diferencia entre A y B, pero sí entre ellas y C ( $P < 0.05$ ). Se concluye que los altos niveles de disponibilidad, preferencia y selectividad de la gramínea pudo determinar bajos niveles de consumo de la leguminosa, de manera que no habría significado un mayor aporte de nutrientes.

**Palabras clave:** bovino, kudzu, *Brachiaria*, producción, leche.

\*Fuente: Rojas CM. *IVITA*: 30 años de ciencia y tecnología pecuaria peruana. Univ San Marcos: IVITA (Perú). 1995:141.

\*\*Es muy importante "registrar completamente" los datos de la "referencia bibliográfica", por la especial utilidad en la etapa de redacción de la bibliografía, que para entonces, si no están correctas, tendrá el investigador que tomarse el trabajo de regresar a la fuente.

## ESTRUCTURAS DE LA INFORMACION CIENTIFICA

La redacción en la información científica, tiene "formatos" o "Esquemas lógicos": Tesis de Grado o Título, Artículo científico y Artículo de revisión (ver Cuadro 4.1).

En un modelo de enseñanza-aprendizaje, los conocimientos se gestan en el "Proyecto de investigación", que luego se plasma en la "Tesis", en cuyo interior hay uno o varios "Artículos científicos" (o Artículo primarios). Las teorías producidas en los artículos primarios son la fuente para los "Artículos de revisión" (o Artículos secundarios o monografías o investigación bibliográfica). Las "flechas" en el Cuadro 4.1, indican también la "maduración" del científico, puesto que, escribir un artículo de revisión presupone una gran experiencia y dominio del tema en cuestión; e igualmente muestra los "Pasos o etapas" de cada formato, vislumbrándose por ejemplo, que el proceso del Proyecto y la Tesis es la misma hasta el paso 7, dado que ambos son un *continuum* necesario en la génesis del conocimiento.

**Cuadro 4.1. ESQUEMAS LOGICOS DE LA INFORMACION CIENTIFICA**

PASO	PROYECTO →	TESIS →	A.PRIMARIO →	A.REVISION
1.	TITULO	TITULO	TITULO	TITULO
2.	AUTOR	AUTOR	AUTOR	AUTOR
3.	RESUMEN	RESUMEN	RESUMEN	RESUMEN
4.	EL PROBLEMA	EL PROBLEMA	INTRODUC.	INTRODUC.
	1.Identificac.	1.Identificac.	1.El problema	1.El problema
	2.Caracteriza.	2.Caracteriza.	2.Antecedén.	2.Justificac.
	3.Concepción	3.Concepción	3.Objetivos	3.Objetivo
	Sist. Variab.		Sist. Variab.	
5	EL OBJETIVO	EL OBJETIVO		
6	MARCO TEORICO	MARCO TEORICO		TEORIAS
	1.Teorías	1.Teorías		1.Análisis
	2.Teorización	2.Teorización		2.Teorización
	3.Hipótesis	3.Hipótesis		3.Hipótesis
	4.Matriz de Consistencia	4.Matriz de Consistencia		
7	DISEÑO METODOLOGICO	DISEÑO METODOLOGICO	MATERIAL Y METODOS	
	1.Material	1.Material	1.Material	
	2.Método	2.Método	2.Método	
	3.Diseño procedimen.	3.Diseño procedimen.	3.Diseño procedimen.	
	4.Limitaciones	4.Limitaciones		
8	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	RECOLECCION Y PROCESAMIENTO DE DATOS	RESULTADOS	
9	FINANCIAMIEN.	DISCUSION	DISCUSION	DISCUSION
		1.Análisis y síntesis de teorías	1.Análisis y síntesis de teorías	1.Análisis y síntesis de teorías
		2.Contrastac. hipótesis	2.Conclusión	2.Contrastac. hipótesis
				3.Conclusión
10	LITERAT. CITADA	CONCLUSION	LITERAT. CITADA	LITERAT. CITADA
11		LITERAT. CITADA		
12		APENDICE		

## TERMINOLOGÍAS COMPLEMENTARIAS

1. *Anteproyecto*: documento que identifica y precisa la idea del núcleo del problema de investigación.
2. *Bibliografía*: relación de fuentes documentales que sustentan el escrito.
3. *Ensayo*: escrito de extensión variable y estilo libre, que va desde la descripción hasta la interpretación. Carece de la minuciosidad de la monografía. Puede expresar el pensamiento, la sensibilidad, la imaginación y debe afirmarse en el rigor conceptual y metodológico de la investigación.
4. *Ibid*: cuando las obras se citan consecutivamente, sin intercalamientos.
5. *Informe científico y técnico*: documento que presenta en forma total o parcial las etapas, tratamiento o resultados de investigaciones científicas o técnicas.
6. ISBN: (International Standard Book Number) Número internacional normalizado que identifica a cada libro.
7. ISSN: (International Standard Serial Number) Número internacional normalizado que identifica a cada título de cada publicación seriada (Revistas).
8. *Monografía*. Trabajo de investigación sobre un tema específico; puede presentar diversos grados de profundidad descriptiva y puede ser requisito para Grados y/o Títulos. No debe confundirse con la Tesis.
9. *Op. cit*: cuando se citó, y luego citado nuevamente luego de otra diferente.
10. *Planeamiento o Proceso Administrativo del Proceso de la investigación*: 1° Propuesta, 2° Anteproyecto, 3° Proyecto, 4° Desarrollo o ejecución del proyecto, y 5° Presentación del informe.
11. *Prólogo, prefacio o preámbulo*: escrito breve para presentar un trabajo; escrito por persona diferente al autor y conocedor del tema.
12. *Propuesta*: documento que expone la intención de explorar la viabilidad de abordar un problema de investigación.
13. *Proyecto*: documento que define los elementos científicos, técnicos y administrativos del trabajo de investigación.
14. *Resumen*: expresión breve sin punto aparte que contiene: 1) referencia bibliográfica, 2) el resumen mismo: a) objetivo, b) metodología, c) resultado y d) conclusión. Punto aparte: 2 o más Palabras clave.
15. *Trabajo de investigación*: resultado formal de un proceso y actividad de observación, exploración, descripción, interpretación, explicación del conocimiento, frente a objetos y fenómenos y sujetos individuales o colectivos. Esto luego se pueden plasmar en: propuesta, anteproyecto o proyecto, antes de su desarrollo y ejecución.
16. *Trabajo de Grado o Tesis*: estudio dirigido que corresponde sistemáticamente a necesidades o problemas concretos de determinada área de una carrera. Implica el rigor del proceso científico.



# 5

## HIPOTESIS

**E**s una formulación apoyada en un sistema de conocimientos, que establece una relación entre dos o más variables, para explicar y predecir, en la medida de lo posible, aquellos fenómenos de un área determinada de la realidad, en caso de comprobarse la relación establecida.

### 1. CONCEPTOS PUNTUALES

- Establece relación entre hechos significativos.
- Permite interpretar los hechos observados y al mismo tiempo sugiere procedimientos de investigación (orienta y define el proceso).
- Sintetiza el problema y da una posible solución al mismo.
- Objetivamente depende:
  - a. Del nivel del conocimiento general de la ciencia.
  - b. Del valor de las teorías existentes.
  - c. De la variedad y refinamiento de los conceptos usados.
- Subjetivamente esta enormemente influenciada por: la calidad, cultura, perspicacia, capacidad de imaginación y previa experiencia del investigador. La imaginación es la base del desarrollo científico, ¿Qué hubiera ocurrido si nuestros antepasados y los que los precedieron se hubieran limitado a seguir la misma senda de sus predecesores?.
- Pueden ser más o menos específicas:
  - a. Encuadrada dentro de un marco teórico claro.
  - b. Bien estructurada desde el punto de vista lógico.
  - c. Comprobable por métodos y técnicas del campo originario.
- Al iniciar una investigación es indispensable la formulación de una hipótesis (hipótesis de trabajo), que se afinará a medida que avanza la investigación bibliográfica. Cuando las variaciones han sido definidas y delimitadas en función del objetivo, ellas se transforman en herramientas del trabajo científico, que expresarán la esencia de la variación de los procesos, a partir de los cuales es posible realizar la calificación, cuantificación y procesamiento concreto de los mismos.

- En investigaciones “descriptivas” las hipótesis serán maleables y podrá afinarse a medida que se intensifica la investigación, y además, lo que se plantea son situaciones de “relación probabilística”. En tanto que en las “experimentales”, las hipótesis son precisas y definidas, dado que se ponen a prueba, directa e inmediatamente.

## 2. CLASES

### a. Por la elaboración lógica

- 1) **H. Analógicas:** Establecen relación entre 2 fenómenos, ej: “si alguien oprime una piedra con el dedo, también su dedo es oprimido por la piedra”.
- 2) **H. Inductiva:** Por inferencia generaliza fenómenos particulares, ej: “la posesión de mascotas favorece la estabilidad emocional del niño en general”.
- 3) **H. Deductivas:** Se formulan a partir de verdades comprobadas, ej: “todo cuerpo se mantiene en reposo o se mueve en línea recta con una velocidad constante sí no está sometido a fuerzas externas” (Newton: Principio de la inercia).

### b. Por el alcance.

- 1) **H. Generales:** o conceptuales o teóricas.
- 2) **H. Específicas:** o de trabajo o empíricas.

### c. Por la oportunidad de aplicación

- 1) **H. Post facto:** Se deduce de la observación de un fenómeno:

$$Y \rightarrow X.$$

- 2) **H. Ante facto:** Introducen una explicación antes de la observación:

$$X \rightarrow Y.$$

- 3) **Nula:** Niega la relación entre variables conjeturadas en las hipótesis estadísticas.

**d. Por la complejidad**

- 1) **H. univariab**les o simples:  $X \rightarrow Y$ .
- 2) **H. multivariab**les o complejas:

$$\begin{matrix} X1 \\ X2 \\ X1 + X2 \end{matrix} \rightarrow Y$$

**3. FORMULACION DE LA HIPOTESIS Y CONCEPCION SISTEMICA DE LAS VARIABLES.**

Ejemplos:

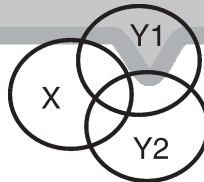
**Hipótesis simples:**

“Las alpacas gestantes producen menos fibra que las no gestantes”.

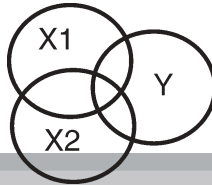


**Hipótesis complejas**

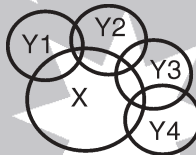
- 1. “Durante la pubertad de las alpacas existe correlación positiva entre la liberación de las adherencias pene-prepuaciales y los niveles de testosterona sérica”



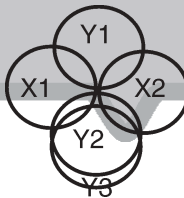
2. “Las neumonías agudas del bovino de engorde es producto del efecto sinérgico de agentes virales y la *Pasteurella*”



3. “La temperatura ambiental influye en las fases no parasíticas: preoviposición, oviposición, incubación y supervivencia larval del *Boophilus microplus*”

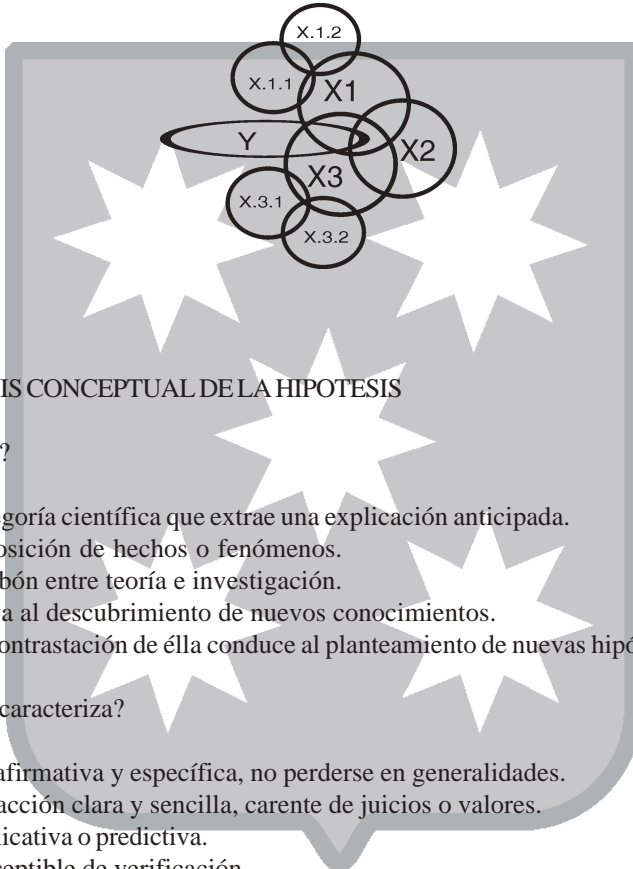


4. “Los pesos del cerebro y de la glándula endocrina correspondiente, tienen relación con el nivel sérico de la testosterona, estrógenos y progesterona”



5. “Los factores determinantes de la producción ganadera: conformación zootécnica, estado reproductivo y alimentación; tienen influencia en la producción lechera bovina del trópico húmedo”

[Y = producción, X1 = conformación zootécnica: X1.1. = raza, X1.2. = edad; X2 = alimentación; X3 = estado reproductivo: X3.1. = intervalo gestacional, X3.2. = número de lactancia.]



### SINTESIS CONCEPTUAL DE LA HIPOTESIS

¿Qué es?

- Categoría científica que extrae una explicación anticipada.
- Suposición de hechos o fenómenos.
- Eslabón entre teoría e investigación.
- Lleva al descubrimiento de nuevos conocimientos.
- La contrastación de ella conduce al planteamiento de nuevas hipótesis.

¿Qué la caracteriza?

- Ser afirmativa y específica, no perderse en generalidades.
- Redacción clara y sencilla, carente de juicios o valores.
- Explicativa o predictiva.
- Susceptible de verificación
- Relaciona dos o más variables.
- Significativas y relevantes.

¿Cuáles de los siguientes enunciados No son hipótesis?

- a. El número de prácticas determina el grado de habilidad para realizar la cirugía.
- b. Parece ser muy difícil diseñar experimentos adecuados para investigar problemas sociales.
- c. El ingreso económico es un factor determinante para la deserción escolar en la universidad.
- d. La cafeína esta indicada como medicamento en todas las enfermedades del corazón.
- e. Se denomina diuresis al aumento que sufre la eliminación acuosa renal.
- f. El fumar cigarrillo y el cáncer estan ambos determinados por un tercer factor desconocido.

No lo son: *b*, *d* y *e*, porque no establecen suposiciones a cerca de la realidad de la relación entre variables, y *f*, porque es una función proposicional en la cual se presenta una variable predictiva (el tercer factor desconocido).

## OPERACIONALIZACION DE HIPOTESIS: EJEMPLOS

### DEDUCCION DE LAS CONSECUENCIAS

Deducir las consecuencias de una hipótesis y verificar si son comprobables por medio de pruebas apropiadas, son tareas que revisten fundamental importancia para la investigación. Ejemplo:

Newton concibió la hipótesis: *La luz blanca es una mezcla de rayos que difieren en cuanto a su refrangibilidad y que los colores del espectro corresponden a los diversos grados de ésta última cualidad.* Esta hipótesis implicaba una serie de consecuencias: Si la luz blanca es una mezcla de rayos de diferente refrangibilidad, y si los distintos colores del espectro corresponden a distintos grados de refrangibilidad, entonces:

- 1) Los rayos de distintos colores que atraviesan una lente no pueden concentrarse en focos que se encuentren a la misma distancia de éste.
- 2) Cada color debe poseer una cantidad determinada de refracción y su refrangibilidad debe ser constante.
- 3) La mezcla de luces de colores primarios en las proporciones apropiadas debe producir luz blanca.

- 4) El arco iris se puede explicar en términos de refracción.
- 5) Los colores permanentes en los cuerpos naturales son el resultado de la reflexión de los rayos de luz.

Si todas estas consecuencias se hallan respaldadas por pruebas empíricas (así lo hizo Newton mediante ingeniosos experimentos), entonces se puede decir que la hipótesis fue verificada o confirmada y que no subsiste duda sobre su validez. [Tomado de: Werkmeister WH. An introduction to critical thinking. Nebraska: Johnson Cia. 1975:585.]

### CONTRASTACION DE HIPOTESIS ESTADISTICAS

“Es un hecho que los fumadores están más expuestos al cáncer de pulmón (CP) que los no fumadores. Dicho más exactamente: una amplia observación de la relación entre el fumar y el cáncer ha establecido la siguiente hipótesis estadística de bajo nivel científico: *La frecuencia de CP entre personas que fuman unos 30 cigarrillos al día es unas 30 veces mayor que la frecuencia del CP entre los no fumadores.* Nuestro problema no consiste ahora en explicar tal hipótesis. Con este fin tenemos que formular algunas hipótesis más fuertes que por sí mismas o en conjunción con algún cuerpo de conocimiento implique esa generalización estadística.

Hasta el momento se han propuesto dos hipótesis científicas:

1. H1: Fumar cigarrillos causa CP.
2. H2: El fumar cigarrillos y el cáncer están ambos determinados por un factor desconocido.

Las dos hipótesis dan razón de la generalización que hay que explicar y ambas son compatibles con el campo de conocimiento existente: sabemos en efecto, que el fumar es dañino desde otros puntos de vista, y no nos sorprendería que estimulará la formación de tumores; por otra parte, sabemos también que frecuentemente se dan correlaciones espúreas, esto es, que una íntima asociación de dos variables A y B puede ser fruto de su relación con una fuente común o una tercera variable, C, puede estar relacionada con A y B de uno de los modos siguientes:  $A \rightarrow C \rightarrow B$ ,  $B \rightarrow C \rightarrow A$ , o,  $C \rightarrow A$  y  $C \rightarrow B$ . En nuestro caso, puede haber un factor genético C que medie entre el CP y el fumar cigarrillos.

Por lo que a contrastabilidad empírica se refiere es claro que H1 satisface esta condición, puesto que, según dicha hipótesis, una variación del número de cigarrillos fumados provocará una diferencia en la frecuencia del CP.

En cambio, H2, en la forma en que la hemos formulado, es demasiado vaga para ser contrastable: si hay que buscar algo, hay que tener al menos una indicación sobre ese algo; si no hay tal precisión, casi todo, o sea nada en particular, puede dar apoyo o negarlo a H2. Por tanto, mientras H1 es una hipótesis científica, H2, estrictamente hablando, es una función proposicional en la cual se presenta una variable predictiva (el tercer factor desconocido). Pero es posible elegir, entre la clase de conjeturas que cubre H2, una hipótesis algo indeterminada, a saber:

“H2.1”: El CP y el fumar cigarrillos son ambos favorecidos por un factor genético.

Aunque “H2.1” no especifica cuál es el factor determinante, es una hipótesis contrastable en la medida que afirma la existencia de un factor de una naturaleza determinada. Por otra parte, nos remite a la genética, y la genética nos permitirá estudiar la posible asociación del CP con cierto número de caracteres que se sabe hereditarios. Ahora ya tenemos dos hipótesis científicas, H1 y H2.1, que hay que someter a contrastación.

Pero antes de precipitarnos a recoger más datos para decidir entre H1 y H2.1., debemos tener claridad acerca de la clase de datos que necesitamos. Es claro que no necesitamos más datos a cerca de la correlación “cáncer-fumar”, puesto que lo que queremos explicar precisamente esa correlación. Por lo tanto, no volveremos a hacer más observaciones de grupos experimentales (fumadores) y grupos de control (no fumadores): lo que nos está pidiendo H1 es que produzcamos experimentalmente CP en animales haciéndoles fumar cigarrillos, mientras que H2.1 nos indica que examinemos gemelos idénticos y atendamos a las correlaciones entre el CP y la edad, el sexo, el grupo étnico, las costumbres alimentarias, los rasgos, el fondo familiar, etc. Las hipótesis no solo explican, sino también orientan la investigación, en particular la que se emprende para someterlas a contrastación. Por lo tanto, pueden recogerse cuerpos distintos de datos empíricos para investigar hipótesis diferentes, de tal modo que unos datos pueden ser relevantes para alguna de las hipótesis en competencia y no serlo para todas. Dicho brevemente:

Es posible estimar hipótesis rivales mediante cuerpo de datos que no son compatibles entre sí. Pero volvamos al problema del cáncer.

Los resultados experimentales hasta éste momento son los siguientes. Aunque el fumar no produce cáncer en los animales de laboratorio, sí que lo produce el alquitrán del tabaco; por tanto, no hay una contradicción concluyente de H1, por mucho que nos guste confirmarla por razones estéticas, morales y económicas. Por otra parte existe una correlación determinada entre el fumar cigarrillos y otras características de la conducta, como en consumo de café y alcohol, el tener padres con hipertensión, perturbaciones circulatorias, etc, pero tampoco en éstos casos



resulta suficientemente significativas la correlación.

En conclusión: ni H1 ni H2.1. están concluyentemente establecidas por el momento. ¿Qué paso debería darse ahora?, ¿Un aumento del número de experimentos y observaciones o una intensificación de la actividad teórica?. Más bien parece ésto último, porque tanto H1 cuanto H2.1. son demasiado débiles: necesitamos entonces hipótesis más fuertes sugeridas por consideraciones teóricas, referentes al mecanismo detallado probable de la acción de fumar sobre las células y de la tendencia a fumar. La primera cuestión exige una colaboración más intensa de los citólogos, y la segunda, de los fisiólogos y genetistas. Resumiendo:

- 1) Tenemos una considerable masa de información empírica y unas pocas hipótesis en concurrencia (particularmente H1 y H2.1.) que se encuentran casi igualmente confirmadas por hallazgos empíricos, y
- 2) Se necesitan hipótesis más fuertes que recojan la experiencia ya disponible y sean acaso capaces de indicar el modo de conseguir experiencia de otra clase (tal vez a nivel molecular).

Sería una pérdida de tiempo el acumular más datos de las clases ya conocidas antes de depurar las hipótesis que disponemos, o antes de concebir otras radicalmente nuevas. Esta situación no es nada excepcional en la ciencia. Frecuentemente la ciencia se encuentra puesta en jaque no por falta de evidencia empírica, sino por falta de hipótesis fuertes. Hay una errada filosofía de la ciencia, el *datismo* que sólo da importancia al dato, y contribuye al estancamiento del desarrollo científico.”

[Bunge M. La investigación científica. 2da ed. Barcelona: Ariel. 1967:259-261.]

## VARIABLES y MATRIZ DE CONSISTENCIA

**V**ariable, es una cualidad, propiedad o característica de los “sujetos en estudio” que puede ser enumerada o medida y que varía de un sujeto a otro. Dicho de otra manera: “factor que hace variar la situación del problema”. Las variables son la base del problema, del objetivo y la hipótesis.

En el procedimiento de la metodología de toda investigación científica se plantea la necesidad de construir una matriz relacional o *Matriz de consistencia*, que permita vislumbrar las jerarquías, niveles de determinación y asociación de los procesos que conforman el objeto del estudio; que tiene como base fundamental a las variables. Ver más adelante: operacionalización de las variables.

### 1. CLASES DE VARIABLES

#### a. SEGUN LA FUNCION

##### 1) Variables de suministro o de “in put”

- a) **Variable independiente** (denominada también: causal, primaria, experimental, antecedente, de tratamiento, o simplemente variable “X”). Factor manipulado (causa) para observar su relación con el fenómeno observado. Ejs: Cigarrillo → cáncer, Ruido → sordera, Vibrio → aborto, Tunga → pododermatitis, etc.
- b) **Variable de control.** Factor(es) que se mantiene constante para afectar cualquier efecto sobre el fenómeno en estudio. Se debe controlar en el análisis. Ejs: clima, altitud, etc.

## 2) **Variable interventora.**

Teóricamente afecta al fenómeno observado, pero no podemos medir o manipular. Se ubica entre X - Y, siendo afectada por la independiente y afectando a la vez a la dependiente. Ej: la enseñanza o el conocimiento (X), ingresa al cerebro (variable interventora), y sale el aprendizaje (Y).

## 3) **Variable de salida o de “out put”**

**Variable dependiente.** (denominada también: de criterio, predicha, de efecto, o simplemente variable “Y”).

Es el resultado (efecto) de la manipulación de la variable X. Ejs: Cigarrillo → cáncer, Ruido → sordera, *Vibrio* → aborto, *Tunga* → pododermatitis, etc.

En la “práctica” de la investigación, el “investigador” casi siempre sólo piensa en la “X” y la “Y”. Sin embargo, es imprescindible que en “su referente conceptual” debe registrar también la influencia de: la “interventora” y la “de control”, dado que así recién llegará a tener una cabal comprensión del fenómeno del problema y la solución. No siempre la influencia de tales variables y sus mecanismos, quedan explícitas en el informe. Deberían estar.

## b. **SEGÚN LA NATURALEZA**

- 1) **Atributivas.** Consustancial al sujeto y no puede cambiarse por voluntad del investigador. Ejs: sexo, talla, peso, cociente intelectual, etc.
- 2) **Activas.** No es parte consustancial al sujeto. Ejs: método de aprendizaje, nivel alimenticio, estado de salud, etc.

## c. **SEGÚN LA CONTINUIDAD**

- 1) **Contínuas.** La variable no tienen solución de continuidad. Ejs: cociente intelectual, capacidad reproductiva, etc.
- 2) **Catagóricas.** La variable tiene solución de continuidad. Ejs: vivo/muerto, macho/hembra, soltero/casado, nativo/extranjero, etc.

## 2. MATRIZ DE CONSISTENCIA Y OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES

La manipulación de las variables en la generación de conocimientos es parte del “proceso” que se realiza dentro de la denominada *Matriz de consistencia*, que contiene: El problema, los objetivos, las hipótesis, y las variables con sus: indicadores, instrumentos y fuente. Ej: Cuadro 6.1.

Se inicia con la identificación de las variables en el nivel de “El problema y objetivos”, como variables “complejas y abstractas”, es decir que aún no son “observables ni medibles empíricamente”. La cabal comprensión de ellas se va incrementando a medida que se revisa las teorías en el nivel del “marco teórico”. A esta altura, cada una de las variables escogidas recién pueden ser manipuladas (operacionalizadas) y hacerlas “concretas y operativas”, es decir, arregladas y dispuestas para ser “observadas y medibles empíricamente”. Ej: Cuadro 6.2.

### a. Etapas de la operacionalización

- 1° Identificación de la variable y conceptualización de las misma en el espacio y el tiempo.
- 2° Dimensionamiento o determinación de los indicadores.
- 3° Identificación de los instrumentos de medición.
- 4° Identificación de la fuente u origen de las variables.

Estas etapas son la base para el manejo final (“de mayor detalle”) de las variables, en la siguiente fase: la “metodología”, donde aún queda la asignación a: *grupos, bloques, repeticiones*, etc,

### b. Ejemplo: (Revise el Cuadro 6.2.)

Hipótesis: *Durante la pubertad de la alpaca existe correlación positiva entre la liberación de las adherencias pene-prepuciales y tamaño testicular, y los niveles de testosterona circulante.*

**Cuadro 6.1. Matriz de consistencia de la efectividad diagnóstica de la fasciolosis hepática.**

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	INDICADOR	INSTRUMENTO	FUENTE
Cuál es la efectividad de los métodos de diagnóstico de la fasciolosis hepática?	Diferenciar la efectividad de los métodos de diagnóstico de la fasciolosis hepática	Los métodos de diagnóstico de la fasciolosis hepática tienen diferente efectividad	Y= Diagnóstico de fasciolosis	Presen/Ausen: huevos, Ac, Ag	Efectividad de cada método	Heces, suero
Determinar la efectividad del hallazgo de huevos de <i>Fasciola</i>	El hallazgo de huevos de <i>Fasciola</i> es efectiva en el diagnóstico de la fasciolosis	X1 = huevos	Hallazgo huevos	Copromicroscopía	Heces	
Determinar la efectividad del hallazgo de Anticuerpos de <i>Fasciola</i>	El hallazgo de anticuerpos de <i>Fasciola</i> diagnostica la fasciolosis	X2 = anticuerpos	Hallazgo anticuerpos	ELISA	Suero	
Determinar la efectividad del hallazgo de Antígenos de <i>Fasciola</i>	El hallazgo de antígenos de <i>Fasciola</i> diagnostica la fasciolosis	X3 = antígenos	Hallazgo antígenos	ELISA	Heces	
Correlacionar la efectividad de los métodos de diagnóstico de	Hay correlación entre los métodos de diagnóstico de la fasciolosis	X4 =; Correlac: X1:X2, X1:X3, X2:X3	Diferencias significativas entre hallazgos	Copromicroscopía ELISA.Ac. ELISA.Ag	Heces, Suero	

Cuadro 6.2. Operacionalización de las variables en la pubertad de alpacas

<b>Variable</b>	<b>Indicador</b>	<b>Instrumento</b>	<b>Fuente</b>
X1: Nivel de Testosterona	nmol/L	ELISA	suelo
X2: Edad	edad	dentición	boca
Y1: Adhren. pene-prepuc.	grado de adherencia	observación directa	glande y prepucio
Y2: tamaño testículo	largo/ancho	metro	testículo

7

## FORMULACION DEL PROYECTO: PROTOCOLO

Para la “formalidad del trámite administrativo del documento”, es recomendable que los “primeros 4 items”: *Título, autor, resumen y fecha de inicio y término*; queden registrados en la primera página del documento, de manera que el usuario, en una sola página, pueda conocer los alcances del proyecto.

1. **TITULO**
2. **AUTOR(res)**
3. **RESUMEN:** A simple espacio y sin punto a parte, informar con la mayor economía de palabras todos los aspectos sustanciales del proyecto: problema, objetivo, hipótesis, metodología y lapso presupuestado. En punto a parte, agregar 2 o más *Palabras clave*.
4. **FECHA DE INICIO y FECHA DE TERMINO.**
5. **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### ETAPAS:

- a. **Identificación:** ¿Qué es?: Identificarla mediante una formulación (o planteamiento) clara y precisa.
- b. **Caracterización**
  - 1) Exploración preliminar: ¿Cuáles son los datos?: Bibliografía, información personal, comunicaciones personales.
  - 2) Descripción:

- ¿Quién o quiénes presentan el problema?: sujeto(s) del problema.
- ¿Cómo se desarrolla, qué etapas se distinguen?: evolución.
- ¿Dónde está?: ubicación.
- ¿Cuándo ocurre?: tiempo.
- ¿Cuál es la composición?: forma y estructura.
- ¿Tiene referentes mensurables?: analogías conocidas: tasas, rentabilidad, etc.

### 3) Interpretación y/o interrelación de las partes

- a) Identificar a las variables relevantes: causas y efectos.
- b) Relacionar a las variables entre sí.

### 4) Aplicación de la solución

¿Qué relevancia tendrán los descubrimientos más allá de los límites del estudio?: en el rebaño, en la hacienda, en la región, en el país, en otras épocas del año, etc. Esto se conoce también como la *validez externa* del estudio..

## 6. OBJETIVOS

### a. General

Descripción de los aspectos que se desean estudiar a cerca del problema con el fin de dar respuesta global a éste.

### b. Específicos

Descripción de los resultados intermedios, los que sumados dan respuesta al problema en estudio.

## 7. MARCO TEORICO o RELACION TEORICA

¿Cómo se construye?

- 1º Identificar los elementos teóricos necesarios para fundamentar el problema y la metodología.



- 2° Teorizar o deducir las consecuencia teóricas.
- 3° Elaborar la **Matriz de consistencia**, que contiene: 1) *El problema*. 2) *los objetivos*, 3) *las hipótesis*, y 4) la operacionalización de las variables mediante: i) *el indicador*, ii) *el instrumento*, y iii) *la fuente*, de cada variable.

## 8. DISEÑO METODOLOGICO

### a. Material

- 1) Ubicación en el espacio y en el tiempo.
- 2) Población y Muestra.

Obtención del tamaño de la muestra:

$$n = \frac{Z^2 pq}{E^2}$$

n = tamaño de la muestra  
Z = 1.96 (95 % de confianza)  
p = proporción de positivos  
q = proporción de negativos  
E = precisión de la estimación (0.05)

Ej:

$$n = \frac{1.96^2 (0.226) (0.774)}{(0.05)^2} = 269$$

### b. Método

- 1) Procedimientos.
- 2) Instrumentos.

**c. Diseño procedimental.**

**d. Análisis de datos.**

**e. Limitaciones del estudio.** Si hubiere a lugar señalar al factor(es) especialmente insalvable.

**9. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES**

Usar la matriz de doble entrada de Gantt: en el *talón* disponer a las actividades, y en el *encabezamiento* al tiempo, que puede medirse en días, semanas, meses, semestres, años, etc.

Actividad	M E S E S											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1ra Activid	—	—										
2da Activid			—	—	—	—	—					
Subactiv 1			—	—								
Subactiv 2					—	—	—					
3ra Activid								—	—	—	—	—

**10. FINANCIAMIENTO**

- a. Recursos y facilidades disponibles.
- b. Presupuesto

Para determinar puede usar la estructura del “Clasificador por Objeto de Gastos” de Instituto de Planificación:

- 1.0 Remuneraciones
- 2.0 Bienes
- 3.0 Servicios
- 4.0 Transferencias
- 5.0 Bienes de capital nuevo (equipos)
- 6.0 Otros

**11. LITERATURA CITADA.**

**12. APENDICE.** [Si lo hubiera y fuere necesario].

## BIBLIOGRAFIA: CITA y REFERENCIA

**B**ibliografía es la lista de publicaciones a las cuales se hace referencia en el texto del informe, por medio de la “cita”. Es importante porque:

- Identifica las “fuentes originales” de las ideas y metodologías provenientes de estudios anteriores.
- Apoya la “solidez” de hechos y opiniones del autor.
- Orienta al lector en la “extensión y profundidad” del tema.

Los “Estilos” más difundidos para “citar” y “referir” bibliografías son el “Estilo Vancouver” o sistema de “orden de mención”, y el “Estilo Harvard” o sistema de “nombre y año”. Hay otras variantes que combinan o diversifican ambos Estilos.

### 1. ESTILO DEL COMITE INTERNACIONAL DE EDITORES DE REVISTAS MEDICAS o ESTILO VANCOUVER

Ejemplo de “cita”:

El genoma de VPI-3 es un ARN de sentido negativo y única hebra; tiene un peso molecular de  $6 \times 10^6$  daltons,<sup>1-3</sup> tiene una longitud de 15 463 nucleótidos<sup>4</sup> y se replica en el citoplasma de la célula huésped.<sup>5</sup> El complejo RNP del virus requiere la actina celular para la transcripción del genoma del virus in vitro (Comunicación personal de Gosman KA).

Ejemplo de “referencia” a partir de la “cita” anterior:

Note: 1) Ausencia de “punto” entre las letras iniciales del apellido materno y nombre del autor y entre autores con solamente “coma”, 2) Se estila registrar hasta 3 autores, más allá se agrega “et al” o “y col”, 3) Ausencia de orden alfabético, la secuencia obedece al orden de mención o aparición en el texto, con números en “superíndice”, 4) Ausencia de “espacios” entre los dígitos numéricos de: Año; volumen(Número):páginas, y 5) Note también la ausencia de la “comunicación personal” en el listado de la bibliografía, dado que tal referencia no se puede hallar en las bibliotecas.

Ahora bien, compare éstas observaciones al “citar y referir con el subsiguiente “Estilo Harvard”.

1. Kingsbury DW, Bratt MA, Choppin PW, et al. Paramyxoviridae. **Intervirolgy** 1990;10(1):137-52.
  2. Ray R, Compana RW. Monoclonal antibodies reveal extensive antigenic differences between the hemagglutinin-neuraminidase glycoproteina if human and bovine parainfluenza 3 viruses. In: Stauber EH. ed. *Virology diseases*, 1986;4:232-236.
  3. Townsend J, Duffs WP, Williams DL. Inmune production of interferon by cultured periphereal blood mononuclear cells from calves infected with BHV1 and PI-3 viruses. **Res Vet Sci** 1988;45(2):198-205.
  4. Enciso J. Estudio inmunohistoquímico de lesiones pulmonares con VPI-3. [Tesis M Sci]. Fac Med Vet: Univ Chile, 1992:128.
  5. Andrews SC. *Viruses of vertebrates*. 4ht ed. London: Nalliere Tindal, 1978:1-221-231.
- 2. ESTILO HARVARD CON ADOPCION POR EL CENTRO INTERAMERICANO DE DOCUMENTACION E INFORMACION AGRICOLA (CIDIA).**

Ejemplo de “cita”:

El genoma de VPI-3 es un ARN de sentido negativo y única hebra; tiene un peso molecular de  $6 \times 10^6$  daltons (kingsbury et al. 1990; Ray et al. 1986; Townsend et al. 1988), tiene una longitud de 15 463 nucleótidos (Enciso, 1992) y se replica en el citoplasma de la célula huesped (Andrews, 1978). El complejo RNP del virus requiere la actina celular para la transcripción del genoma del virus in vitro (Comunicación personal de Gosman KA).

Ejemplo de “referencia” a partir de la “cita” anterior:  
[Compare con el detalle del “estilo Vancouver”]

- Andrews S.C. 1978. Viruses of vertebrates. 4th ed. London: Nalliere Tindal. 221-231.
- Enciso J. 1992. Estudio inmunohistoquímico de lesiones pulmonares con VPI-3. [Tesis M Sci]. Fac Med Vet: Univ Chile. 128.
- Kingsbury D,W; Bratt M.A; Choppin P.W, et al. 1990. Paramyxoviridae. **Intervirology**. 10(1):137-52.
- Ray R, Compana R.W. 1986. Monoclonal antibodies reveal extensive antigenic differences between the hemagglutinin-neuraminidase glycoproteina of human and bovine parainfluenza 3 viruses. In: Stauber EH. ed. Virology diseases. 4:232-236.
- Townsend J; Duffs W.P; Williams D.L. 1988. Inmune production of interferon by cultured peripheral blood mononuclear cells from calves infected with BHV1 and PI-3 viruses. **Res Vet Sci**. 45(2):198-205.

Ejemplos en el “estilo Vancouver” para publicaciones más comunes: [amplie en: **Rev Acad peru cienc vet** 2000; 1(1):26-34]

- *Publicaciones periódicas y seriadas:* Autor(s), con apellido paterno e iniciales del materno y del nombre. Título del trabajo. Nombre de la revista, abreviada de acuerdo a las “normas internacionales” Año; volumen(número): páginas.

Si el nombre de la revista es conocida mundialmente, es suficiente la abreviación, ejs: **J Anim Sci**; **Am J Vet Res**; **J Immunol**; **Parasit Today**; **Avian Dis**, etc.

Si es de difusión “local”, agregar el lugar de origen, ejs: **MV Rev Cien Vet** (Perú); **Rev Inv Pec** (Perú), etc.

- *Libros y otras publicaciones no seriadas:* Autor(s), con apellido paterno e iniciales del materno y del nombre. Título. N° de edición (si es la primera, se obvia). Lugar de publicación: editorial, Año; Tomo/ volumen:páginas consultadas.
- *Obras colectivas (ed, comp.):* Ej: Riesco A. Consideraciones para la evaluación económica de innovaciones tecnológicas. In: Ruiz ME, Vargas A. eds. Informe de la 8va Reunión General de RISPAL, Guatemala 1988. Costa Rica: IICA, 1989:361-69.
- *Tesis:* Autor, con apellido paterno e iniciales del materno y del nombre. Título. [Tesis Bachiller/Magister/Doctor]. Facultad: Universidad. Año:páginas totales.

## ALGUNOS DETALLES COMPLEMENTARIOS PARA REDACTAR CADA ELEMENTO DE LA REFERENCIA

### a. AUTOR

El nombre que va primero es la clave para la referencia, y es al mismo tiempo el ejecutor principal del estudio. Si hay coautores, se ordenarán de acuerdo a la importancia de aporte al estudio; obviamente aquí estará el director de Tesis; más no, los jefes de proyectos o jefes de Departamento, aún cuando hayan aportado algunas ideas y el obvio apoyo administrativo. En éste ultimo caso, formarán parte del “agradecimiento”, dado que no es ético incluir como coautores a quienes no han participado activamente en el estudio y no estan capacitados para discutirlo

El autor puede ser una “persona”: autor personal, o una “institución”: autor corporativo; que es el responsable del contenido intelectual del documento. Seguidamente, algunas reglas, siempre en el marco del “Estilo Vancouver”:

#### 1) Autor personal

a) Con “apellido simple”: Se cita en forma vernácula, ej:

Manuel Moro S.                      Moro SM

En el caso de apellidos ingleses y portugueses, ejs:

Charles R. Smith                      Smith CR.  
Emanuel Adilson Souza Serrao      Serrao EAS.

b) Con “apellidos compuestos”, ej:

Eduardo Rojas-Moromi	Rojas -Moromi E.
Elmo De la Vega	De la Vega E. (español)
Clovis P. dos Santos	Santos CP dos (portugués)
Rose Marie de Cotte	Cotte RM de (francés)
Carl von Linne	Linne C von (alemán)

Juachin von der Hagen    Hagen J von der (holandés)

d) Mujeres casadas, con adopción de apellido, ej:

Hilda Moromi de Rojas    Moromi de Rojas H

## 2) Autor corporativo

Lo son las: instituciones gubernamentales, las asociaciones o sociedades, las instituciones académicas, las organizaciones internacionales, etc, ej:

Perú, Ministerio de Agricultura.

INIA, Perú.

Asociación Peruana de Avicultura

Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

[se puede usar su acrónimo: FAO]

## b. TITULO

Debe ser descriptivo, exacto, breve y claro. El título es la vitrina o etiqueta del estudio y será leído por miles de posibles usuarios, pero pocas personas leerán el trabajo completo.

### 1) Extensión del Título

- Alrededor de 80 caracteres, incluyendo espacios. Los nombres científicos se escribirán en *cursivas*, y los de patente, asociadas a ® o ™.
- Demasiado cortos, resultan poco útil para el usuario. Ej: “Acción de los antibióticos sobre las bacterias”, dado que: ¿Qué tipo de antibióticos, qué mecanismo, qué tipo de bacteria, etc?.
- Demasiado largos, son menos significativos que los cortos. Se debe prescindir de las “expresiones superfluas”: “experimentación”, “efecto de”, “uso”, “evaluación”, “estudios sobre”, “observaciones a cerca de”, etc. Ej: “Evaluación de los baños con fosforados y mezcla de fosforados con clorinados en la producción de lana”, se puede condensar a: “Los fosforados y mezcla con clorinados en la producción de lana”.

## 2) Títulos en serie

Cuando se tiene que indicar que el trabajo es parte de una serie, se numera con “arábico”. Ej: “Digestibilidad *in vitro* de especies forrajeras tropicales. 1. Comparación de métodos de determinación”. Tiene desventajas:

- La parte general, es tan general, que resulta superflua.
- El usuario lee cada estudio independientemente; dado que con frecuencia no puede leer en forma consecutiva la serie completa. Además, ¿Qué ocurre si se acepta publicar el trabajo “3”, pero el “2” se rechaza, o se demora en la etapa del arbitraje?.

## 3) Título partido

Al título se puede acompañar el “subtítulo” para dar mayor claridad a los alcances del estudio, y se redacta luego de dos puntos (:). Subsana las desventajas de los títulos en serie. Ej: “Bovine sarcocystosis: how parasites negatively affect growth”.

Ejemplos de algunas abreviaturas usadas en las revistas científicas. No llevan acentos y en muchas revistas se escriben sin punto. [Vea más detalles en la bibliografía adjunta]

PALABRA	ABREVIATU
Abstracts	Abstr
Academia, Academy	Acad
Acta	No se abrev
Advances	Adv
Americano, American	Am
Anales	An
Annals	Ann
Asociación	Asoc
Association	Assoc
Avian	No se abrev
Biología, Biology, Biológico, Biologycal	Biol
Boletín	Bol

continúa...



Bulletin	Bull
Conferencia, Conference	Conf
Dairy	No se abrev
Diseases	Dis
Experimental	Exp
Methods	No se abrev
Natural, Naturaleza, Nature	Nat
Patología	Patol
Record	Rec
Science	Sci
Simposio	Simp
Symposium	Symp
Universidad, University	Univ
Zoología, Zoologie, Zoology	Zool

Fuente: Day RA. Bol Of Sanit Panam. 1991;110(5):417-20.

### **REFERENCIA ELECTRONICA**

1) Artículo en formato electrónico.

Morse SS. Factor in the emergency of infection disease. Emerg Infect Dis 1995; 1(1):[24 screens]. Available from: URL: <http://www.ede.gov>.....  
(fecha de consulta)

## INFORME CIENTIFICO: PROTOCOLO (MODELO PARA TESIS DE INVESTIGACION)

Toda persona que va escribir un informe científico, ha tenido que superar los siguientes requisitos iniciales para la investigación científica:

- Capacidad para ejecutar el proceso científico.
- Conocimiento mínimo del tema.
- Disponibilidad del proyecto de investigación.
- Disponibilidad de recursos: infraestructura y financiamiento.

Luego, aquel que escribe una Tesis, es un científico en potencia, y está capacitado para escribir más adelante “artículos científicos primarios”; y más adelante aún, cuando adquiera la madurez científica en un área específica del conocimiento, podrá escribir “artículos de revisión o secundarios” de su especialidad. Tal es la ruta a seguir por toda persona que aspire a ser reconocida como científico.

**EL** Esquema lógico o estructura de la redacción científica tiene las siguientes partes:

### A. ESTILO DE PRESENTACION

#### 1. Mecanografía

En general el texto debe escribirse a espacio y medio, en tanto que los pies de página y la leyenda de cuadros y figuras, a espacio simple. Todo párrafo debe iniciarse en el tercer o quinto espacio a partir del margen izquierdo.

En todas las páginas deben observarse los siguientes espacios: 3.0 cm en la parte superior, 3.5 cm en el lado izquierdo y 2.5 cm en la parte inferior y

lado derecho.

Al iniciar cada capítulo, el título debe ubicarse a la altura de lo que es el 15 % de las líneas que se están usando en la página correspondiente; y a 12 % más, iniciar el texto del capítulo en cuestión.

## **2. La Cubierta o Tapa, y Portada.**

Tiene el siguiente texto;

- Nombre de la institución académica principal (Universidad, etc.)
- Nombre de la institución académica auspiciadora (Facultad, etc)
- Título de la Tesis
- Grado académico/Título: Bachiller, Magister o Master, Doctor o PhD/ Médico Veterinario. Ingeniero, Abogado, etc.
- Nombre del autor.
- Localización de la institución auspiciadora: ciudad y país.
- Año de sustentación.

## **3. Paginación**

Las páginas anteriores al cuerpo principal se numeran con romanos pequeños (i, ii, iii, iv, etc.), a excepción de la portada y la página que contiene la página de aprobación, el resto se numeran con arábigos. Todos se ubican en la parte central inferior de la página.

## **B. ESTRUCTURA DE LA TESIS**

Esencialmente tiene 3 partes: parte preliminar, cuerpo principal y apéndice.

### **1. Parte Preliminar.** Comprende:

- a) Página del Título, que aparece en la Cubierta y en la Portada.
- b) Página de la aprobación.
- c) Página de agradecimientos.
- d) Biografía del autor (sólo en Tesis de Postgrado).
- e) Página del contenido.

- f) Página(s) del resumen y abstract.
  - g) Página(s) de lista de cuadros.
  - h) Página(s) de lista de figuras.
- El Estilo de la página del contenido puede ser el registrado en el siguiente “recuadro”. Si el autor considere necesario, cada uno de los capítulos pueden ser subtitulados, y asignarle su paginación.
  - El resumen y abstract, redactados en español e inglés, respectivamente, a renglón seguido y sin punto a parte, de manera que sea un solo párrafo. [ver pag. 26]
  - La lista de cuadros, se redacta centradamente bajo el encabezamiento de “lista de cuadros”. Si se juzga útil se puede presentar una lista de cuadros con su propia serie numérica y el título del cuadro.
  - La lista de figuras, redactada bajo los mismos criterios del item anterior.

<b>CONTENIDO</b>		
Agradecimiento		ii
Resumen		v
Lista de cuadros		vi
Lista de figuras		vii
1.	El Problema	1
2.	Objetivo	5
3.	Marco Teórico	7
4.	Diseño metodológico	44
5.	Resultados	49
6.	Discusión	58
7.	Conclusión	64
8.	Literatura citada	66
9.	Apéndice	76

## 2. Cuerpo Principal

Cada una de las siguientes partes principales se iniciará en página propia e impar.

### a. El Problema

- 1) Identificación
- 2) Caracterización
- 3) Identidad de variables.
- 4) Objetivos

### b. Marco Teórico o Relación Teórica

- 1° Identificar los elementos teóricos necesarios para fundamentar el problema y metodología.
- 2° Teorizar o deducir las consecuencia teóricas.
- 3° Elaborar la **Matriz de consistencia**, que contiene: 1) *El problema*. 2) *los objetivos*, 3) *las hipótesis*, y 4) la operacionalización de *las variables* mediante: i) *el indicador*, ii) *el instrumento*, y iii) *la fuente*, de cada variable. Vea el Cuadro 6.1.

### c. Diseño Metodológico

- 1) **Material:** Animales, productos químicos, aparatos, equipos de laboratorio, alimentos, forrajes, clima, etc. En el caso de los seres vivos deben identificarse con el nombre científico, agregando: sexo, edad, peso, raza, estado fisiológico (gestación, posparto), etc.
  - a) Ubicación en el tiempo y en el espacio.
  - b) Población y muestra.
- 2) **Método:** Técnicas de laboratorio, tratamientos y procesos. Si las técnicas y métodos son nuevos, deben detallarse, en lo posible acompañados con ilustraciones. Si son comunes, basta citar la referencia, pero si ha sido modificado debe describirse los cambios.

- a) Procedimientos.
- b) Instrumentos.
- c) Diseño procedimental
- d) Análisis de datos

#### d. Resultados o Recolección y Procesamiento de datos

Los resultados numéricos y de imágenes son difíciles de presentarlos con el solo uso de palabras, por ello se usa:

- 1) **Cuadro:** expresión de relaciones numéricas, sobre los cuales hay referencia o explicaciones en el texto. No se abrevia.
- 2) **Figura:** Expresión de imágenes: gráficos estadísticos, fotografías, micrografías, mapas, infogramas, etc. Todos, excepto el primero, deben tener sobrepuesta una Escala. Se abrevia como “Fig”.
- 3) **Tabla:** Expresión numérica, sobre los cuales no hay referencia o explicaciones en el texto, ejemplos: tabla de logaritmos, tabla de requerimientos nutritivos, etc.

La primera letra de Cuadro, Figura y Tabla, cuando se les cita en el texto se escribe con mayúsculas: “El Cuadro 2 ...”, pero con minúscula cuando no son especificados: “los cuadros uno al 4 indican .....”. También nótese la omisión del N°: “El Cuadro 2 ....” y no “El cuadro N° 2 ....”

#### EL CUADRO ESTADISTICO

Es la representación en espacio reducido de una gran cantidad de datos ordenados y comprensibles, destinado a dar en forma sencilla y sintética la mayor información posible.

Deben poder explicarse por si mismos y complementar (no duplicar) el texto. La información sobre la significancia estadística debe ser la estrictamente necesaria.

El criterio central para elaborar cuadros es, cuando hay la necesidad de manejar cifras reiterativas; en caso contrario se debe prescindir optando por presentarlas textualmente.

La ubicación será luego de citarlo, en la misma página o en la siguiente. Si resultare que debe continuar en otra página, al final de la primera aparecerá la palabra “continúa” y en siguiente se repetirá el encabezamiento.

El cuadro tiene las siguientes partes:

[La información encerrada entre “corchetes” corresponde a las partes del Cuadro 9.1, que se esta usando como ejemplo]

1) **Presentación o Leyenda.** Se ubica en la parte superior del cuadro. Tiene los siguientes elementos:

- a) **Número.** Identifica la distribución regular del cuadro, en un solo sentido, [Cuadro 9.1]. Ejemplos: i) Cuadro 1, 1, 3, etc. ii) Combinando con el capítulo: Cuadro 1.1, 1.2, etc. (ej: el presente Manual), y iii) Combinando con la página: Cuadro 65a, 65b, etc.
- b) **Título.** Autoexplicativo, debe traducir el texto del tema que representa. [Efecto del programa ...]
- c) **Nota de pié.** Texto en tipos más pequeños, ubicado debajo del cuadro. Amplía la información del cuadro: excepciones, omisiones, etc. Se identifica alfabéticamente o numéricamente o con asterisco (\*)
- d) **Fuente.** Debe agregarse cuando las cifras no son originales del autor. También va debajo.

2) **Cuadro propiamente dicho.** Tiene:

- a) **Talón principal.** Es literal y esta formado : i) Título del talón [Aplicaciones], ii) Campo del talón, dividido en Filas y cada una es el Título de la fila [Meses].
- b) **Encabezamiento.** Es literal y contiene: “Columnas”, en cuyos extremos superiores se escribe el “Título de la columna” [Peso, vacas, testigo].
- c) **Casillas.** Espacios de confluencia de columnas y filas [cifra de pesos]. Ninguna debe quedar vacía, se llenará con “-” o con “ND”, cuya leyenda “no disponible” aparecerá en la nota de pié.
- d) **Totales.** Pueden haber tanto de Filas como de Columnas. A menudo se omiten cuando: i) el cuadro trae datos incompletos, y ii) el propósito central se refiere a un solo grupo de totales.

### 3) Líneas

Solamente se usan las horizontales y con la siguiente distribución: i) “Superior”, debajo del título, ii) Debajo del encabezamiento. Aquí pueden haber otras, para indicar las jerarquías de los Títulos de la columna, ii) Encima del total, y iv) “Inferior” para cerrar el cuadro.

**Cuadro 9.1. Efecto de programas antinematódico gastroentérico subclínico de hatos de vacas lecheras**

Aplicaciones	Peso vivo corporal en kg			
	Vacas		Terneros	
	Testigo	Tratado	Testigo	Tratado
Mayo <sup>a</sup>	432,5	438,1	92,2	85,0
Junio	447,4	450,5	113,8	118,0
Julio <sup>b</sup>	445,1	454,8	129,0	129,0
Agosto <sup>c</sup>	450,4	464,8	457,3	163,3
Setiembre	451,8	476,2	176,7	180,0
Total	19,3	48,1*	84,7	95,8**

<sup>a</sup>Registro de peso vivo en vacas y terneros.

<sup>b</sup>Segundo tratamiento en vacas y terneros

<sup>c</sup>Tercer tratamiento en terneros

\*P<0,05, \*\*P<0,01

FUENTE: Rojas CM. Parasitismo de los rumiantes domésticos. Lima: Majosa. 1990:203.

### 4) Organización del material en el cuadro

Los datos deben disponerse de manera que se pueda leer verticalmente, y no transversalmente, porque permite una ágil comparación de los resultados. Los cuadros 9.2 y 9.3, tienen la misma información, sin embargo, en el Cuadro 9.2 se cumple la recomendación.



**Cuadro 9.2. Porcentajes promedios de ácidos grasos volátiles. Prueba 1**

Acido Graso	Tratamientos			
	Heno	Paja	Paja +Suple 1	Paja +Suple 2
Acético	69,97	73,67	72,94	71,89
Propiónico	18,12	18,60	18,10	18,00
Isobutírico	1,27	1,35	1,48	1,40
Butírico	8,69	5,32	5,90	6,79
Isovalérico	0,88	0,65	0,96	1,00
Valérico	1,07	0,40	0,62	0,78

Fuente: J Anim Sci. 1982;54:1247.

**Cuadro 9.3. Porcentajes promedios de ácidos grasos volátiles. Prueba 1.**

Tratamiento	Acidos grasos					
	Acet	Prop	Isob	Buti	Isov	Vale
Heno	67,97	18,12	1,27	8,69	0,88	1,07
Paja	73,67	18,60	1,35	5,32	0,65	0,40
Paja+Supl 1	72,94	18,10	1,48	5,90	0,96	0,62
Paja+Supl 2	71,89	18,00	1,49	6,79	1,00	0,78

Fuente: J Anim Sci. 1982;54:1247.

### EL GRAFICO ESTADISTICO

Es una figura (Fig) que proporciona un mensaje rápido y sencillo, a diferencia del cuadro, donde el estudio y el análisis requiere de tiempo, esfuerzo mental y experiencia.

El criterio central para presentar gráficos es, cuando hay la necesidad de manejar cifras reiterativas; en caso contrario se debe prescindir optando por presentarlas textualmente.

La elección entre cuadro y gráfico, dependerá del interés de comunicar valores numéricos exactos (opción del cuadro), o mostrar tendencias y distribución de datos (opción del gráfico). Entonces, éstos conceptos sustentan el criterio de, “no arribar a conclusiones válidas a partir de información gráfica”.

La ubicación es luego de citarlo, sea en la misma página o en la siguiente. En el Cuadro 9.4. se muestra los criterios para la opción de algún tipo de gráfico.

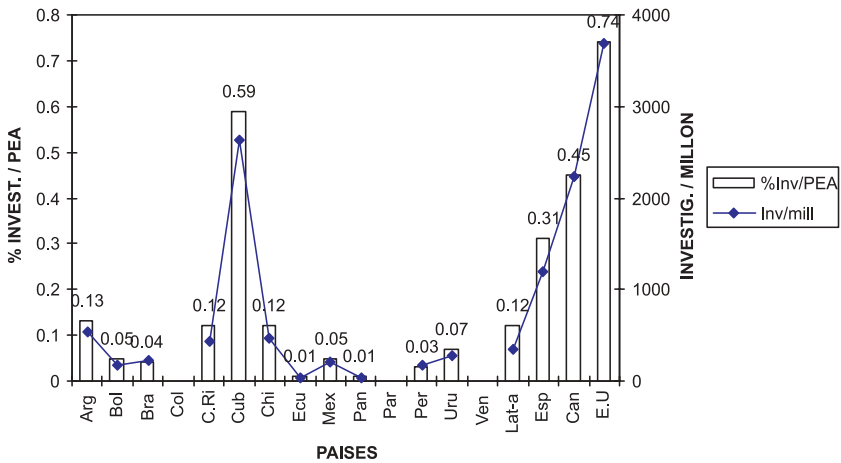
**Cuadro 9.4. ¿Qué tipo de gráfico usar?**

Mensaje	Líneas	Barra simple	Barra múltiple	Circunferencia
Todo y sus partes	+	-	+	-
Comparac. simples	-	+	+	-
Comparac. múltiples	-	+	-	-
Tendencias	-	+	-	+
Frecuencias	-	+	-	+

Hay algunas características básicas de los gráficos: i) las escalas parten de cero, ii) si las magnitudes son muy grandes, la coordenada debe estrangularse, ii) la longitud de la ordenada (Y) debe ser alrededor de 25 % menor que la abscisa (X), iv) evitar gráficos con más de 3 variables (o series)

**PARTES DEL GRAFICO**

Usemos como ejemplo la Fig 9.1, preparada con información registrada en el Cuadro 1.1. Entonces, en base a lo arriba señalado, ahora se puede comparar las bondades de una u otra forma de presentación de los resultados numéricos. ¡Coméntela!



**Fig 9.1. RECURSO HUMANO EN INVESTIGACION CIENTIFICA: SUDAMERICA 1995**

- 1) **Presentación o Leyenda.** Se ubica en la parte inferior del gráfico. (Aunque en las “hojas de cálculo” ya están programadas en la parte superior, pero se puede moverla hacia abajo) Tiene los siguientes elementos:
  - a) **Número.** Identifica la distribución regular del gráfico, en un solo sentido. Ejemplos: i) Fig 1, 1, 3, etc. ii) Combinando con el capítulo: Fig 1.1, 1.2, etc. (es el caso del presente Manual), y iii) Combinando con la página: Fig 65a, 65b, etc.
  - b) **Título.** Autoexplicativo, debe traducir el texto del tema que representa.
  - c) **Nota de pié.** Si fuere necesario, texto en tipos más pequeños, ubicado debajo del gráfico. Amplia la información del cuadro: excepciones, omisiones, etc. Se identifica alfabéticamente o numéricamente o con asterisco (\*)
  - d) **Fuente.** Debe agregarse cuando las informaciones no son originales del autor. También va debajo.

**2) Figura propiamente dicho.** Tiene:

- a) **Leyenda de la ordenada.** Donde se registra la variable dependiente (Y). Puede haber una Ordenada secundaria para una Y2.
- b) **Leyenda de la abscisa.** Donde se registra la variable independiente (X).
- c) **Clave.** o leyenda de los datos del cuerpo.
- d) **Cuerpo.** Formado por valores y cifras expresadas por puntos, líneas o barras.

## **FOTOGRAFÍAS y MICROGRAFÍAS**

Debe encuadrarse la parte importante para resaltar las características de interés especial, sobreponiendo además: flechas, letras y/o reglilla dimensional, para mejor orientación de la información y del usuario.

### **e. DISCUSION o ANALISIS**

Esta es la parte donde los alumnos afrontan mayores dificultades para redactar “su informe”, dado que se enfrentan a: ¿Qué escribir? y ¿Qué estructura o secuencia seguir? . Por tanto, las siguientes 4 secciones o partes de la discusión, pueden ser un referente útil para facilitar la redacción de la temida discusión.

- Establecer las relaciones entre causas y efectos.
- Deducir las generalizaciones y principios básicos comprobables en los hechos estudiados.
- Relacionar y comparar los hechos observados con: 1) el objetivo(s) y/ o con la hipótesis formulados (contrastación de la hipótesis), y 2) las teorías y las conclusiones obtenidas por otros autores. Así como también aclarar las excepciones, modificaciones o contradicciones con ellas, surgidas luego de los hechos estudiados.
- Señalar las aplicaciones prácticas o teóricas de los resultados obtenidos, así como las limitaciones impuestas.

## **f. CONCLUSION(ES)**

Se basa en los hechos comprobados en el estudio, por lo tanto presenta “sólamente” el aporte científico, en forma clara y concisa, en secuencia prioritaria y numeradas.

No es apropiado agregar “recomendaciones”, dado que cada usuario del estudio arribará a sus propias orientaciones, que generalmente son distintas a la del mismo autor y al de otros lectores.

## **g. LITERATURA CITADA o BIBLIOGRAFIA**

La valoración y credibilidad de un estudio científico radica también en la calidad y el número de bibliografías citadas.

Para la estructuración de la “literatura citada”, hay “Estilos” que tienen sus peculiaridades, tanto en el orden o secuencia del conjunto, así como en la especificación de los elementos conformantes de cada bibliografía. Respecto a éste último, varía si es: libro, revista, compilación y tesis. Vea el capítulo 8.

No confundir con “Bibliografía consultada”, la cual, se estila usar cuando es un simple listado de bibliografías, y que no están específicamente citadas en el texto del informe, y por tanto no son útiles para verificar el sustento científico.

## **3. APENDICE**

Incluye información del estudio, pero, que no son estrictamente esenciales para la comprensión del tema: cuestionarios, detalle de encuestas, etc.

10

## LENGUAJE DE LA COMUNICACION CIENTIFICA

La comunicación científica, a través de su redacción, tiene un *Estilo o manera de escribir*, que se observa tanto en el “contenido”, así como en la “presentación”.

### 1. ESTILO EN EL CONTENIDO

Se caracteriza por la conveniente elección de las palabras y la adecuada estructuración de las oraciones y párrafos, de manera que el informe científico manifieste:

#### a. Brevedad

Cuando la redacción contiene oraciones y párrafos cortos, en los que se ha eliminado las palabras innecesarias, cuidando de no sacrificar la exactitud científica.

#### b. Claridad

Cuando el mensaje penetra sin mayor esfuerzo en la mente del lector. Significa evitar las palabras rebuscadas y ambiguas, ejs: “a juzgar por todos los indicios” en lugar de “todo indica”, “conocemos insuficientemente” en lugar de “no sabemos”. El uso de anglicismos: “randomizar” en lugar de “al azar”, neologismos: “recursear”, “posicionamiento”, “faxsear”, o, redacciones ambiguas: “trajo la muestra al laboratorio y observó en su microscopio», ¿el microscopio de quién?.

#### c. Precisión

Cuando la redacción tiene las palabras estrictamente necesarias, a tal punto que la eliminación de una, puede modificar el sentido del mensaje. Debe usarse palabras concretas y evitar: metáforas, términos vagos, y los condicionales.

Algunos ejemplos de “metáforas” que deben evitarse: [consulte mayor detalle en la bibliografía adjunta]

<b>NO ESCRIBA</b>	<b>ESCRIBA</b>
a la luz de lo anterior	por lo tanto
conocemos insuficientemente	no sabemos
en el transcurso de	durante
en la generalidad de los casos	casi siempre
en un futuro no muy lejano	pronto
se conoce con el nombre de	se llama

Fuente: Day RA. Bol Of Sanit Panam. 1991;110(5):426-29.

Ej: de *términos vagos*: “se estan efectuando una serie de estudios con diferentes animales”, “algunas bacterias adquieren resistencia”, “ciertas enzimas son necesarias”, “hay condiciones favorables para diversos parásitos”.

*Abuso del modo condicional*, que da lugar a la duda o deja la sensación de probabilidad: “debía haber sido”, “podría deberse”.

Otras imprecisiones son:

*Falta de concordancia y lógica*: “se eligió (singular) dos galpones (plural), en lugar de “se eligieron dos galpones”.

*Errores de construcción*: Es frecuente el uso de la sintaxis figurada que crea un estilo tortuoso y difícil de seguir: “para hacer posible el experimento mencionado se escogió el método”, en lugar de “se escogió el método”.

*Abuso de infinitivos por sustantivos*: “la inyección del insecticida sistémico es peligroso”, en lugar de “inyectar el insecticida sistémico es peligroso”.

Algunos ejemplos de *errores ortográficos* en el lenguaje científico.[Vea más detalle en la bibliografía adjunta]

INCORRECTO	CORRECTO
alcalinizar	alcalizar
anaeróbico	anaerobio
bacteremia	bacteriemia
coloración gram	coloración de Gram
gene, oncogene	gen, oncogén
Gram positivo	grampositivo
iatrogénico	yatrógeno
inmune (sistema, trastorno)	inmunitario
intervalo de tiempo	intervalo
parasítico	parasitario
polio	poliomielitis
sidooso	sidático
stress	estrés
tosferina	tos ferina

Fuente: Day RA. Bol Of Sanit Panam. 1991;110(5):422-25.

*Falta de puntuación:* “La FAO dijo el hambre es la causa de la desnutrición”, se interpreta mejor con la inclusión de la coma (,): “La FAO dijo, el hambre es la causa de la desnutrición”.

#### d. Eficacia

Habilidad para seleccionar las palabras precisas. Sé es eficaz cuando se usa términos directos y concretos:

- Convierta los sustantivos en verbos: Escriba “dosifique cuando la majada todavía esta en la pradera pastoreada”, en lugar de, “el momento de la dosificación es cuando la majada esta en la pradera pastoreada”.
- Use la voz activa: Escriba “la mayoría de los campesinos de las zonas consumen esta carne”, en lugar de, “esta carne es consumida por la mayoría de los campesinos de la zona”.



**e. Unidad**

Cuando la redacción muestra un mensaje de permanente relación con el tema principal. Hay 3 clases:

- Unidad temática: a través de Esquemas o Estructuras lógicas del tema: Problema - Objetivos e Hipótesis - Teorías - Prueba de hipótesis - Contrastación de hipótesis - Nuevo conocimiento.
- Unidad de expresión: a través de la interrelación de las oraciones, al interior de los párrafo.
- Unidad de propósito: a través de las citas bibliográficas de otros autores.

**f. Coherencia**

Cuando orienta al lector para relacionar las nuevas ideas con las ya expuestas en párrafos anteriores, así como para adelantar algún concepto que se dará más adelante.

Se expresa mediante los “conectores lógicos”, ejs:

<b>RELACION LOGICA</b>	<b>CONECTORES</b>
Contraste	Al contrario, sin embargo, no obstante, más bien , en realidad, pero, antes, antes bien, excepto, etc
Consecutivas	Luego, entonces, por lo tanto, de modo que, por consiguiente, en conclusión, en consecuencia, de manera que, etc.
Causales	Porque, a causa de, consecuencia de, en virtud, debido a que, etc.
Concesivas	Aunque, aún cuando, si bien, pese a que, etc.
Enfasis	Naturalmente, obviamente, por supuesto, en verdad, claramente, etc.
Equivalencia	O sea, es decir, en otras palabras, verbigracia, etc.
Adición	También, además, a parte de ello, incluso, etc.
Orden	Primero, segundo, ..., finalmente, por último, etc.
Secuencia	Luego, antes, después, a continuación, mientras.
Comparación	Más que, menos que.
Condicionales	Si, como, con tal que, siempre, cuando.
Ejemplificación	Por ejemplo, verbigracia.

Un texto es coherente si muestra relación entre: Título y tema principal, subtítulo y microtema, cuadros e ilustraciones con sus leyendas y las citas en el texto, las palabras y frases de transición, y la interrelación de las bibliografías, tanto entre las citas así como con la literatura citada.

#### g. **Enfasis**

Forma de resaltar las palabras o ideas del escrito, a fin que el lector se percate de la importancia de las mismas. Se obtiene mediante:

- Procedimientos mecánicos: mayúsculas, entrecorillado, subrayado, enfatizado (negrita), en cursivas.
- Procedimientos estructurales: mediante disposición de las palabras y las frases, al inicio o al final del párrafo.

#### h. **Impersonalidad**

La redacción científica se hace en “tercera persona”, evitando referencias personales como: “mi tesis”, “mi estudio”, en lugar de, “el presente trabajo”, o “el presente estudio”. El “Nos” pretendiendo indicar impersonalidad, apenas ha hecho la transferencia de la primera persona del singular a la primera del plural, permaneciendo el carácter personal.

#### i. **Cortesía**

Aún cuando los resultados del propio estudio contradigan a otros previos, se debe evitar la afirmación o insinuación, de contener incorrecciones. Es posible que el propio trabajo también tenga errores.

#### j. **Modestia**

La persona que redacta un informe científico pasa a ser un “experto” en la materia que comprende el estudio, sin embargo no debe tener el derecho de asumir una autoridad absoluta: “cuanto más se sabe, se debe ser más sencillo”.

## 2. ESTILO EN LA PRESENTACION o MECANICA DE ESTILO

Se basa en normas que persiguen dar uniformidad a la presentación del escrito. Tiene 6 consideraciones.

### a. Aspecto general

- 1) Las “abreviaturas” deben definirse en la primera vez que aparecen: “..... ganchos de protoescólices de *Echinococcus cepa ovina* (ECO) .....”, o escribirlas tal cual convención: grados Celsius (°C), *ad libitum* (*ad lib*), ácido ribonucleico mensajero (ARNm), etc. Las “siglas o acrónimos” de entidades reconocidas deben escribirse tal cual, por ejemplo las nacionales: CONCYTEC, INIA, IVITA, ESAN, INEI, etc. o de las internacionales: FAO, UNICEF, OMS, OPS, IICA, CIAT, etc. Igualmente los símbolos: Sodio (Na), Potasio (K), etc
- 2) Las notas de pié de página, son aclaraciones, en tipos de menor tamaño y separados del texto por una línea horizontal: para identificar cargos, direcciones y fuentes de información no publicadas (comunicaciones personales o manuscritos en preparación).
- 3) Las unidades de medida se redactan de acuerdo al Sistema Internacional de Unidades (SI). Ver cuadros 10.1 y 10.2

### Recomendaciones de Estilo para el uso de las unidades del SI

- Según las normas del SI el símbolo del prefijo se une al de la unidad, sin espacio en blanco, ej: kilopascal (kPa), femtolitro (fL), megahertz (MHz), nanogramo (ng), etc.
- Las unidades derivadas de los nombres propios son invariables en las distintas lenguas, así en español se escribirá: Watt, Volt, Joule o Hertz, y no, “Vatio”, “Voltio”, “Julio” o “Hercio”, respectivamente.

Cuadro 10.1. Magnitudes y Unidades básicas del SI

Magnitud básica	Unidad básica	Símbolo
Longitud	metro	m
Masa	kilogramo	kg
Tiempo	segundo	s
Corriente eléctrica	ampere	A
Temperatura termodinámica	Kelvin	K
Intensidad luminosa	candela	cd
Cantidad de sustancia	mol	mol

Cuadro 10.2. Prefijos para múltiplos y submúltiplos de las unidades del SI.

Factor	Prefijo	Símb	Factor	Prefijo	Símb
$10^{18}$	exa	E	$10^{-1}$	deci*	d
$10^{15}$	penta	P	$10^{-2}$	centi*	c
$10^{12}$	tera	T	$10^{-3}$	mili	m
$10^9$	giga	G	$10^{-6}$	micro	$\mu$
$10^6$	mega	M	$10^{-9}$	nano	n
$10^3$	kilo	k	$10^{-12}$	pico	p
$10^2$	hecto*	h	$10^{-15}$	femto	f
$10^1$	deca*	da	$10^{-18}$	ato	a

\*Corresponde a múltiplos y submúltiplos que no se obtienen mediante multiplicaciones y divisiones sucesivas por  $10^3$ . Se evitan usar en trabajos científicos.

- Todos los símbolos se escriben con minúsculas (m, kg, mol, etc), excepto los derivados de nombres propios. Ej: W para Watt, y no “w”; A para Ampere, y no “a”, etc.
- Los símbolos se escriben sin punto final. Ej: kg y no “kg.”; solo va seguido de punto si coincide con el “punto seguido o final” del texto. Así mismo carecen de plural: ej: kg y no “kgs”.
- Los elementos que forman el símbolo no deben separarse, ni tampoco estar junto al referente. Ej:  
38 °C y no “38° C” o “38°C”; 25 % y no “25%”.

- Use la “coma decimal” (,) para separar cantidades menores a la unidad; pero no como signo de puntuación para separar los dígitos en grupos de 3; hágalo usando espacio libre.

Forma correcta:        1 000,450  
                                      0,450 036  
Forma incorrecta:    1,000.450  
                                      0.450,036

- Para indicar producto numérico se usa “x”, ej:  $8,4 \times 10^9$ . El producto de unidades expresadas en símbolos se indica mediante la yuxtaposición de los símbolos, ej: “Ws”, y se lee “Watt por segundo”.
- La división se expresa mediante la barra oblicua (/), o por medio de la multiplicación con multiplicador con exponente negativo:  $1/10$  o  $1^{-10}$ .

### Algunas consideraciones para el uso de las Unidades del SI

- La unidad de “volumen” es el “litro” y no, el microlitro o milímetro cúbico o el decilitro (dL). Por ej. es correcto decir que la glucemia varía de 3.9 a 5,6 mmol/L, en lugar de 70 a 110 mg/dL. *Para evitar la confusión del símbolo “l” del litro con el número “1”, la Conferencia General de Pesas y Medidas recomienda el uso de la “L” como símbolo de litro.*
- Las unidades básicas de “cantidad de sustancias” son las fracciones decimales del mol: mmol,  $\mu\text{mol}$ , pmol, fmol. El Comité Internacional para la Estandarización de Hematología (1982) recomienda que los informes sobre Hb puede darse en términos de “concentración de masa” o “concentración de sustancia”. En el primer caso la concentración se expresará en g/L; en tanto que en la segunda, la entidad elemental será el monómero de Hb y los valores se expresarán en milimoles por litro (mmol/L).
- Las unidades de “presión” usadas para gases en hematología, están expresadas kilopascal (kPa).
- En las unidades de “longitud”, el angström ( $\text{\AA}$ ) es reemplazado por nanómetros o picómetros ( $1 \text{\AA} = 0,1 \text{ nm} = 100 \text{ pm}$ ); la micra ( $\mu$ ) es reemplazada por el micrómetro ( $\mu\text{m}$ ):  $1 \mu = 1 \mu\text{m}$ .
- En nutrición la difundida unidad “caloría” será reemplazada por el Joule,

luego de modificar los valores numéricos del contenido energético de los alimentos

## b. Presentación de resultados

Permite que los cuadros estadísticos y las ilustraciones estén en función del escrito a través de: los elementos básicos de referencia, redacción del título, mención en el texto e interpretación en el contenido.

## c. Organización del material

Permite escribir en un sistema constante y adecuado. Tal sistema significa: uso del Esquema lógico del método científico, plan de encabezamientos (títulos y subtítulos), y, coherencia entre el “contenido” y los “encabezamientos” del texto.

1) Numeración de los Títulos y Subtítulos.

Hay varios Estilos:

a) Estilo de números y letras alternadas

1° nivel I.

II.

2° nivel A.

B.

3° nivel 1.

2.

4° nivel a.

b.

5° nivel 1)

2)

6° nivel a)

b)

7° nivel i.

ii.

8° nivel i)

ii)

b) Estilo de numeración progresiva

1° nivel	1.
	2.
2° nivel	1.1
	1.2
3° nivel	1.1.1
	1.1.2
4° nivel	1.1.1.1
	1.1.1.2
5° nivel	1.1.1.1.1
	1.1.1.1.2

c) Cuando no es necesario la sistematización, se puede alternar: - (guión), · (punto cuadrado o redondo), etc.

**d. Documentación del escrito**

Muestra que la presentación de las citas y las referencias bibliográficas, estén completas y tengan la exactitud requerida

**e. Biometría y Estadística\***

- Los “métodos estadísticos” de uso frecuente en la biología no requieren de la presentación de fórmulas matemáticas o referencias bibliográficas. En caso de ser necesario tales fórmulas no requieren detallarse y solo se debe citar la referencia adecuada. Cuando se usa pruebas paramétricas debe cuidarse que los datos cumplan los siguientes requisitos: 1) que sean continuos y normalmente distribuidos, 2) los errores deben ser independientes, y 3) que las varianzas de los tratamientos no sean heterogéneas. La violación de estos requisitos requerirán transformación de los datos, uso de otras técnicas de corrección, o en algunos casos uso de técnicas no paramétricas. Así mismo, la mayoría de las pruebas asumen que las unidades experimentales han sido asignadas a los tratamientos al azar.
- Los “diseños estadísticos” deben escribirse adecuadamente, con el nombre y el tamaño, ej: “diseño de bloques completos al azar con 6 tratamientos y 5 bloques”.

- Los resultados del “análisis estadístico” deben darse en la forma más simple. Se debe considerar: 1) número de observaciones, 2) promedio aritmético, y 3) estimado del error experimental. Los “errores estándares” no deben darse asociados con cada promedio a menos que haya algún problema con la heterogeneidad de las varianzas.
- Los “niveles de probabilidad” asociados con las pruebas específicas deben ser anotadas en el texto, en los cuadros y en las figuras. Los más aceptados son:  $p < 1$ ,  $p < ,05$ ,  $p < 0,1$ ,  $p < ,001$ . Es deseable señalar la probabilidad exacta para cada comparación y dejar que el lector decida: qué aceptar, o qué no aceptar.

#### **f. Diseño experimental y Análisis de datos\***

Es la forma de aplicar los tratamientos (T) a las unidades experimentales (UE), y el número de UE que se deben emplear. Cada diseño debe analizarse de manera que permita obtener conclusiones válidas para sustentar la contrastación de la hipótesis planteada.

- 1) Diseños Experimentales (DE) básicos:
  - a) “Diseños completamente al azar” (clasificación simple). Este DE es flexible debido a que no hay limitación en el número de tratamientos y repeticiones; el número de grados de libertad es máximo y mejora la precisión del experimento. La principal objeción es, que el error experimental incluye toda la variación entre las UE, excepto la debida a los T.
  - b) “Bloques completos al azar” (clasificación simple). Este diseño es útil cuando las UE pueden ser agrupadas en bloques, de manera que la variación que no es debida al tratamiento pueda ser estimada; no posee restricciones sobre el número de tratamientos o bloques. Si los datos de un bloque completo, por algún concepto, no son útiles, pueden ser omitidos sin complicar el análisis. Sin embargo, este diseño tiene algunas limitaciones, por ejemplo, si la UE dentro de un bloque y/o T no es útil, se debe aplicar las técnicas para estimar los datos perdidos u omitir del análisis el bloque completo; o como cuando la variación entre la UE dentro de un bloque es grande, el valor del error será grande.



- c) “Diseño cuadrado latino”(clasificación triple). Este se adapta a experimentos de pocos T. El número de repeticiones debe ser igual al número de T, por lo tanto es menos flexible que el diseño de bloques al azar.
- d) “Factoriales” (clasificación múltiple). En un experimento factorial (EF), el efecto de un número de factores son probados en todas las combinaciones. Así, el EF permite evaluar el efecto de varios factores simultáneamente con cualquier número de niveles, y, los efectos de las interacciones entre factores.
- e) “Diseños de bloque incompletos”. Son diseños en los cuales por diferentes motivos no se puede aplicar todos los T en cada bloque. Aquí están: parcelas divididas, parcelas subdivididas, y parcelas sub sub divididas..

## 2) Análisis de datos

Para el análisis de “datos continuos” la técnica es el “análisis de varianza” (ANDEVA). El ANDEVA es un proceso aritmético que descompone una suma total de cuadrados en componentes asociados con fuentes de variación reconocidas.

Para analizar los “datos discretos”, existen otras técnicas, una de ellas es el “Chi cuadrado” para tablas de contingencias.

El ANDEVA permite señalar, según el nivel de significancia previamente establecido, si existe o no diferencias significativas entre los T. Sin embargo, para estimar en un experimento con más de dos T las diferencias entre T específicos, es necesario realizar pruebas separadas de medias. Existen dos tipos de comparaciones de medias:

- i) *A priori* o comparaciones previamente planeadas. Se realizan mediante la prueba de F ortogonal y polinomios ortogonales.
- ii) *A posteriori* o comparaciones no planeadas, en donde las comparaciones se establecen después de establecer las medias de los T. Se mide por: la Prueba de Scheffe, procedimiento de W de Tuckey, Prueba de Student Newmann-Keuls, Procedimiento de Dunnett, Nueva prueba de amplitud múltiple de Duncan y la Prueba de diferencia mínima significativa.

---

\*Texto preparado por Felipe San Martín H. *PhD.* Fac Med Vet. Univ San Marcos.

# 11

## COMUNICACION CIENTIFICA PERSONALIZADA

**L**a comunicación científica personal se realiza mediante dos modalidades: la oral y la textual-gráfica. Aquí es necesario agregar que, el informe escrito, es también otra forma de comunicación científica, ampliamente tratado en éste Manual.

### 1. La disertación científica o exposición oral

La mayoría de las disertaciones científicas (DC), en casi todos los certámenes duran 10 minutos, siendo mayor en el simposio (20 minutos) y en el seminario (hasta una hora). de manera que es muy importante organizar la DC en función del tiempo. Entonces:

**¿Qué comunicar?:** El tema.

La DC tiene como referente al “esquema lógico” del método científico, pero, con una presentación: ágil, clara y eficaz del “hallazgo científico y sus implicancias”. Luego, el siguiente listado de preguntas extraerán el mensaje que se debe comunicar.

- 1) ¿Por qué se hizo el estudio?: El problema y Objetivo (o hipótesis). ¡Brevemente!.
- 2) ¿Cómo se hizo?: El procedimiento experimental. ¡Sin detallar!.
- 3) ¿Qué se encontró?: Los resultados. ¡Brevemente!, en 1, 2 o 3 cuadros y/o figuras.
- 4) ¿Qué significancia tiene?: ¡Expláyese!, especulando sobre los resultados, las conclusiones y sus implicancias.
- 5) ¡Concluya!: Agradeciendo a la audiencia.

### **¿Cómo hablar?:** Actitud del disertante

- Mirar a la audiencia, y no al: techo, pizarra, paredes, ecran o apuntes. Es un gesto de respeto al público y ayuda a conseguir simpatía. ¡Nunca hable de espaldas al público!
- Adecuar el tono de voz a la velocidad de hablar. Es aconsejable  $\pm 100$  palabras por minuto, claramente pronunciadas. Entre los auditores hay normalmente una proporción con sordera incipiente, y la ayuda del amplificador no será suficiente sino se habla “clara y pausadamente”.
- Cuidar la pronunciación para enfatizar sílabas, acentos, y especialmente “palabras clave” y “técnicas”. Es bueno además escribirlas en la pizarra.
- Evitar gestos que distraigan a la audiencia, ejs: manía de sacar y meter las manos del bolsillo, jugar con el lapicero, puntero, etc. La disponibilidad de “fichas o tarjetas de ayuda” es un buen “disimulador de manías”.

### **¿Cómo usar las ayudas didácticas?**

- El proyector y/o retroproyector de transparencias debe mantenerse encendido el tiempo necesario para explicar el mensaje, más allá se transforma en un poderoso “distractor” de la audiencia, además de la “vida limitada” de la bombilla eléctrica.
- El mensaje textual (palabras) en la transparencia, el “power point” o en el papelógrafo, debe contener “una idea” en no más de 13 líneas, a espacio y medio. La abundancia fatiga y confunde al público.
- Los cuadros y las figuras deben ser simples con datos relevantes y estrictamente necesarios. Mensajes recargados plantea a los oyentes 2 alternativas: o estudian la figura o cuadro, o escuchan al orador.
- ¿Qué tipo de gráfico usar?, depende del mensaje que se desea comunicar. Vea el cuadro 9.4..

## **2. Exposición Textual - Gráfica o Cartel o Posters**

Nació esta modalidad ante la imposibilidad de atender a la gran afluencia de expositores en los certámenes científicos, y porque además, el material puede exponerse más eficazmente en un “cartel”, que en un lapso de 10 minutos que se dispone en un Congreso. No hay limite de tiempo.

Un cartel presenta mejor los resultados de un experimento complejo, dado que se dispone de la posibilidad de detallarlo en el “diálogo adicional” con el interesado(s).

Lo agradable del cartel es la variedad de las ilustraciones que se puede usar. No hay límites para el empleo del color, puede presentarse toda clase de fotografías, gráficas, pinturas, dibujos, radiografías, y hasta tiras cómicas. El único límite es la capacidad artística del autor. Sin embargo no se debe abusar con demasiadas cosas. Las multitudes se congregan en torno a los carteles sencillos y bien ilustrados. Los confusos y verbosos serán pasados por alto.

### Estructura

- 1) **Tamaño:** 1.20 m de alto por 2.40 m de ancho.
- 2) **Número o código del cartel:** asignado por el organizador, y dispuesto en la parte superior izquierda o derecha, en un espacio de 10 cm de alto x 15 cm de ancho.
- 3) **El Título:** Centrado, en caracteres negros de  $\pm 3$  cm de alto, legibles desde 1.0 a 1.5 m de distancia.
- 4) **El Autor(s):** Centrado debajo del título y en caracteres de menor tamaño ( $\pm 2$  cm). *El texto del Título y Autor, debe ocupar el espacio de los 10 cm de alto, dispuesto para el código.*
- 5) **Entidad auspiciadora de estudio,** debajo de autor e igualmente centrado.
- 6) **El Texto:** En caracteres de  $\pm 4$  mm de altura. En el área citada (1.20 x 2.40 m) se puede distribuir 10 páginas A4 en 2 filas, en las cuales el mensaje debe leerse: verticalmente y subseguir horizontalmente. Contiene:
  - **La introducción,** presentará el problema, sucintamente.
  - **El método,** será muy breve.
  - **Los resultados,** es la parte principal de un cartel bien diseñado. Habrá tantos cuadros como figuras, etc. sean necesarias.
  - **La discusión,** donde abordar los aspectos estrictamente puntuales para relacionar la causa y el efecto, sus generalizaciones y relaciones teóricas.
  - **La conclusión(s),** en forma de breves frases y numeradas.
  - **La “literatura citada” o “bibliografía”,** en número estrictamente necesario para el sustento de la comunicación.

## 12

# GUIA EVALUATIVA DE LA GENERACION DE CONOCIMIENTOS Y REDACCION CIENTIFICA

El empleo de ésta “guía interrogativa” es muy útil en: 1) principalmente, en la etapa de la percepción y elaboración del proyecto; 2) durante la redacción de los informes; y 3) en la evaluación de la investigación.

Por lo tanto, es “receta útil” para toda persona relacionada con la “generación y difusión de conocimientos”: tesisistas, directores y asesores de tesis, directores y editores de revistas científicas y tecnológicas, etc.

### A. EL TITULO

1. ¿Identifica con precisión y claridad los alcances del estudio?.
2. ¿Es claro, preciso y explícito, en no más de alrededor de 80 caracteres?.
3. ¿Se evitan frases superfluas, ambiguas o vagas?, ejs: “estudio sobre”, “análisis de”, “posible efecto”, etc.
4. ¿Son los sustantivos las palabras clave del título?.
5. ¿Se colocó al inicio del título la(s) palabra principal?.

### B. EL RESUMEN

1. ¿La extensión es breve, clara y precisa; en alrededor de 300 palabras, y redactada en un solo párrafo?.
2. ¿Contiene las principales partes del informe: 1) el problema, 2) el objetivo (o la hipótesis), 3) los procedimientos, 4) los resultados, y 5) las conclusiones?.. ¿Se ha agregado 2 o más “palabras clave o descriptores”?.

### **C. EL PROBLEMA**

1. ¿Se hizo un análisis minucioso de todos los hechos y explicaciones vinculadas con el problema, y se estudió con cuidado toda la posible relación entre esos factores?.
2. ¿Cuales son las referencias bibliográficas que más influencia han tenido en la identificación del problema?.
3. ¿Son apropiados los enunciados empleados para identificar las variables, formular las explicaciones y poner de manifiesto las relaciones pertinentes?.
4. ¿Se encuentran todos los elementos del problema expresados dentro de un sistema de relaciones?.
5. ¿El enunciado y formulación del problema es breve, conciso y esta integrado por oraciones interrogativas, o afirmativas, gramaticalmente correctas?.
6. ¿Se encuentra el tema delimitado con la necesaria precisión como para permitir un análisis exhaustivo?.
7. ¿Es lo suficientemente importante como para justificar su investigación?.

### **D. EL OBJETIVO**

1. ¿Cuántas variables han sido identificadas en el problema y cuáles elegidas para el estudio?.
2. ¿La formulación del objetivos(s), expresa la interrelación(es) de las variables elegidas para el estudio?.
3. En la interrelación de variables, aún cuando no esté explícita, ¿En el informe hay evidencia del mecanismo de acción de las variables?
4. ¿Lograr los objetivos, solucionarán el problema?.

### **E. EL MARCO TEORICO**

1. ¿Se revisó minuciosamente toda la bibliografía referida a las variables que se investigan?.

2. ¿Se evaluaron los estudios previos para determinar la representatividad de las muestras empleadas, la adecuación de sus técnicas y la validez de sus conclusiones?
3. ¿Se analizaron los estudios anteriores para demostrar que las pruebas usadas “no solucionan adecuadamente el problema”?
4. ¿La revisión bibliográfica se limita a presentar los estudios y deja librado al lector la tarea de asimilar los hechos y extraer sus propias conclusiones a cerca de las relaciones existentes entre dichos estudios y el problema planteado?. O al contrario, ¿Determina un marco teórico para el usuario, sea mediante una serie de postulados, o, a través de teorizaciones o conclusiones teóricas?
5. ¿Concuerdan las hipótesis con todos los hechos conocidos, y por tanto compatibles con teorías ya comprobadas?
6. ¿La(s) hipótesis y sus consecuencias se encuentran expresadas en términos claros y precisos, y no dejan dudas acerca de las variables que se deben someter a prueba?
7. ¿La operacionalidad de las variables, permite medirlas claramente a través de: el indicador, el instrumento y la fuente?
8. ¿Hay coherencia y consistencia en la estructuración de la matriz de consistencia?

## **F. EL DISEÑO METODOLOGICO**

### **Consideraciones generales**

1. ¿Es posible reunir la cantidad y el tipo de datos necesarios para llevar a cabo la investigación del problema?. ¿Se dispone de los instrumentos, las técnicas y los sujetos que requiere el estudio?
2. ¿Se ha advertido la precisión y detalle del método, las técnicas y los instrumentos para alcanzar la validez de las conclusiones del estudio?. ¿Se explican las razones por las cuales se decidió usar tales métodos, técnicas e instrumentos, y no otros?. ¿Puede cualquier otro investigador capacitado reproducir el estudio, sin otra guía que la descripción de los procedimientos que se ofrecen en el informe?
3. ¿Proporciona tales métodos, instrumentos y técnicas, datos confiables, válidos y bastante elaborados como para aceptar las inferencias que se pretenden extraer a partir de ellos?

4. ¿Cuáles son las referencias bibliográficas que más han contribuido a la metodología?
5. Si se efectuó un estudio piloto o se aplicó una preprueba, ¿se presenta las razones que luego indujeron a perfeccionar la metodología?

### **Para los estudios descriptivos**

1. ¿Cuál es el método descriptivo utilizado?. ¿Es adecuado el diseño de la investigación en cuanto al alcance, profundidad y precisión?. ¿Permite obtener los datos necesarios para efectuar la verificación de la hipótesis, o se trata de un diseño que solo proporcionará un conjunto aleatorio, superficial e indiscriminado de datos?.
2. ¿El estudio refleja el análisis de las condiciones superficiales, o por el contrario, investiga en profundidad las interrelaciones y relaciones causales o probabilísticas?.
3. ¿Se identificaron con claridad los aspectos que el experimentador debe observar cuando se describe cualquier condición, acontecimiento o proceso?. ¿Se empleó un método uniforme para reunir información?.
4. ¿Las categorías de clasificación de los datos son precisas, apropiadas y capaces de discriminar las semejanzas, diferencias y relaciones existentes entre los fenómenos observados?.

### **Para los estudios experimentales**

1. ¿Cuál es el método experimental utilizado?. ¿Es adecuado el diseño de la investigación?. ¿Permite obtener los datos necesarios para efectuar la verificación de la hipótesis, o se trata de un diseño que solo proporcionará un conjunto aleatorio, superficial e indiscriminado de datos?. ¿Proporciona los controles necesarios para la obtención de respuestas válidas?.
2. ¿Se analizaron todos los factores capaces de amenazar la validez interna y externa?. ¿Se analizaron la influencia de las variables: “de control” y la “interventora”?
3. ¿La posición del investigador le permite controlar convenientemente la manipulación de la variable independiente?, o por el contrario, ¿se encuentra, con respecto a la investigación, en una posición *ex post*



*facto*, desde la cual puede estar condicionado a observar el fenómeno en el pasado y sesgar la acción de las variables causantes del problema?

4. ¿Se dividieron los grupos experimentales en subgrupos (sexo, edad, peso, estado fisiológico, etc.) cuando este procedimiento podía proporcionar datos importantes?
5. ¿Se señala adecuadamente la técnica estadística y su nivel de significancia?
6. ¿Describe de manera precisa: la población, la muestra y método empleado para obtener la muestra?
7. ¿Proviene el grupo “experimental” y el grupo “testigo” de la misma población y fueron seleccionados de la misma manera?. ¿Tales grupos garantizan la representatividad de la población en estudio?
8. ¿Hay posibilidad que el comportamiento del investigador, pudiera afectar las reacciones de los sujetos ante la variable independiente?

### **Los instrumentos**

1. ¿Se halla el investigador familiarizado con las normas y operaciones de uso de las: medidas, escalas, pruebas e instrumentos?
2. ¿Posee los instrumentos la confiabilidad (repetibilidad) y validez (discriminar grupos) necesarias para alcanzar los objetivos?
3. ¿Resultan adecuadas las pruebas para las condiciones de los sujetos (edad, sexo, etc) y del ambiente (altitud, clima, etc)?
4. ¿Quienes deberán clasificar las reacciones, poseen la preparación y los conocimientos necesarios para hacerlo?. ¿Tienen alguna posición tomada (prejuicios, previa experiencia, etc) respecto a los fenómenos en estudio?. ¿Se determinó con claridad los criterios sobre los cuales deberán formular sus juicios?
5. ¿Algunos de los instrumentos pueden modificar la intensidad o el tipo de reacción de la unidad experimental?

### **G. LOS RESULTADOS**

1. ¿El investigador se preocupó en identificar los errores existentes en los procedimientos y en los resultados inmediatamente después de observar los fenómenos?

2. ¿Al iniciar el informe, se previó la manera de orden y distribución de los datos?.
3. ¿Se emplearon: mapas, infogramas, fotografías, micrografías, gráficos y cuadros; para transmitir las ideas con mejor eficacia que las descripciones verbales?. ¿o a la inversa?. ¿en los pertinentes, se ha sobrepuesto una “reglilla” dimensional?. ¿Se emplea conectores: “palabras, oraciones o frases de transición” para establecer la relación entre ellos y el texto?.
4. ¿Los cuadros y figuras han sido contruidos de acuerdo a las reglas correspondientes?. ¿Presentan las pruebas sin distorsiones ni errores de representación, que atentarían con la validez y confiabilidad del estudio?.
5. ¿Se aclara el nivel de significancia estadística de los hallazgos, que implican a las comparaciones entre grupos o a las relaciones entre variables?.

## H. LA DISCUSION

1. ¿Analiza la relación de causa(s) y efecto(s)?.
2. ¿Las pruebas reunidas han sido analizadas lógicamente para verificar las consecuencias deducidas a partir de las hipótesis?.
3. ¿Se ha tratado de delimitar con cuidado las generalizaciones, y siempre respaldadas en pruebas?. ¿Existe en el informe contradicciones, incongruencias o enunciados confusos, vagos o exagerados?.
4. ¿Las opiniones, inferencias y contrastación de hipótesis, se confunden con los hechos?.
5. ¿Cuáles son las referencias bibliográficas que más han contribuido en las contrastación de los hechos?.
6. ¿Se relacionan los hallazgos del estudio con las investigaciones anteriores?. ¿Omite el investigador las pruebas que no concuerdan con su hipótesis?.
7. ¿Se señalan los factores no controlados que pueden afectar los resultados de la investigación?. ¿Se admiten y exponen con honestidad las carencias de los datos?.

8. ¿Se señalan aplicaciones prácticas o teóricas de los resultados obtenidos?.

## **I. LAS CONCLUSIONES**

1. ¿Se ha verificado que los datos enunciados justifican las conclusiones?.
2. ¿Están formulados en forma prioritaria, breve y precisa?.
3. ¿Cuáles son las referencias bibliográficas que más contribuido a la fortaleza de las conclusiones?.

## **J. LA BIBLIOGRAFIA o LITERATURA CITADA**

1. ¿El “estilo”, el “contenido” y el “ordenamiento”, están suficientemente claros para las necesidades de los usuarios?. ¿Contienen los datos necesarios y el orden apropiado, así como la ortografía y puntuaciones correctas?.
2. ¿Hay concordancia entre la “cita bibliográfica” y el “orden de referencia” en la bibliografía?.
3. ¿Están todas las “citas” en la “referencia”? y al revés”, ¿están todas las “referencias” “citadas” en el texto?.
4. ¿Hay algunas referencias bibliográficas innecesarias?.
5. ¿Qué cantidad de coautores registra?. Se estila registrar hasta 3 a 5 coautores, más allá se agrega: *et al* o “y col”.

## **K. EL APENDICE**

¿Se seleccionó para el apéndice toda la información como: formularios, datos en bruto, mapas, etc, que, si hubiere sido incluida en el texto, haría muy engorrosa la lectura?.

## L. EL LENGUAJE DEL INFORME

1. ¿Tiene el informe una presentación prolija, adecuadamente dividido y organizado en las secciones o capítulos, y de acuerdo a las “normas recomendadas” (por el profesor, institución o publicación)?.
2. ¿Están convenientemente elegidas las palabras y adecuadamente estructuradas las oraciones y párrafos, para que el lenguaje sea: breve, claro y preciso?. ¿La redacción traduce además: eficacia, unidad, coherencia, énfasis, impersonalidad, cortesía y modestia?.
3. ¿Están correctamente presentadas: nombres científicos, símbolos, siglas o acrónimos, pié de página, unidades de medida del “SI”, la “puntuación y espacio decimal” y los productos numéricos?.
4. ¿Se revisó la correcta presentación de los cuadros y figuras en cuanto a: numeración, título, estructura, cita, nota de pié, leyendas y escalas,?.
5. En la redacción de “agradecimientos” y “comunicaciones personales”, ¿Se ha cuidado que el texto no comprometa la posición o punto de vista de la persona citada, trasladándole una responsabilidad que no le compete en el informe?.

## BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- Bernal TC. Metodología de la investigación para Administración y Economía. Colombia: Pearson. 2000:262.
- Canales FH, Alvarado EL de, Pineda EB. Metodología de la investigación. OPS/OMS: Publ PASSCAP 16.. 1989:326.
- COMITE INTERNACIONAL DE EDITORES DE REVISTAS MEDICAS. Requisitos uniformes para preparar manuscritos enviados a las revistas biomédicas. **Bol of Sanit Panam.** 1994;119(2):146.
- Day RA. Cómo escribir y publicar trabajos científicos. **Bol of Sanit Panam.** 1991;110(5):422-429.
- Molestina CJ. de. Fundamentos de la redacción científica y técnica. Costa Rica: IICA.1998.
- Pérez FG. Redacción en el nivel universitario. Ciencia y Desarrollo, Univ Alas Peruanas. 1999;(2):197-230.
- Pulido M. El sistema internacional de unidades (SI). **Bol of Sanit Panam.** 1990;108(3):254-59.
- Requisitos Uniformes para Editar revistas biomédicas. **Rev Acad peru cienc vet** 2000; (1): 26-34.
- Rojas CM, San Martin HF. Manual de redacción y comunicación científica. Lima: UPG, Fac Med Vet, Univ San Marcos. 1992:97.
- Rojas CM. Manual para generar conocimientos. Lima: UPG, Fac Med Vet, Univ San Marcos. 1996:40.
- Trelease SF. How to write scientific and technical papers. Baltimore: Williams and Williams. 1985:185.





Impreso en:



**Av. Javier Prado Este 1772 - San Isidro**

**Telefax: 475 9000**

**bookx@t-copia.com.pe**