

BIOFÍSICA II

**FOLP – UNLP**

**Biofísica II**

**MODULO III**

**Año: 2011**

**UNIDAD PEDAGÓGICA V**  
**EPISTEMOLOGÍA E INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA**

**Objetivos:**

1. Adquirir y reafirmar procedimientos que permitan un aprendizaje significativo.
2. Procesar información y detectar situaciones problemáticas.
3. Tomar conciencia de los modos correctos de operar en el trabajo intelectual.
4. Reconocer las características diferenciales del conocimiento científico en relación a otros tipos de conocimiento.
5. Identificar y comprender diversas corrientes de pensamiento científico como prácticas que ayuden al establecimiento del juicio crítico.
6. Distinguir las características propias de la ciencia en relación a otros saberes.
7. Analizar el proceso de investigación científica como forma del trabajo intelectual.
8. Conocer elementos básicos -teóricos y prácticos- para abordar una investigación.
9. Reconocer métodos y formas de argumentación científicas.
10. Reflexionar acerca de los paradigmas epistemológicos contemporáneos.

**TEMA XII**

*Epistemología y Metodología de la Investigación. Introducción al Estudio de la Ciencia. Historia. Principales referentes. Escuelas: El Positivismo lógico. La normatividad epistémica del Positivismo lógico. El "Método Científico" en la perspectiva del Positivismo Lógico. La Filosofía de la Ciencia prescriptivista y la justificación de creencias. El Falsacionismo. Popper. El Positivismo Lógico y el Falsacionismo. Bases en común. Kuhn: La estructura de la Revolución científica. Realismo-construccionismo. Monismo normativo y justificacionismo o pluralidad metodológica y axiológica. Dicotomía prescriptivismo-descriptivismo. La deducción, la inducción y la abducción. Supuestos epistemológicos del paradigma positivista y del interpretativo. Método fenomenológico.*

**TEMA XIII**

*La etnometodología. Concepto. Tipos de ciencia. Clasificación de las ciencias. Investigación. Método. Tipos de Investigación. Reflexión epistemológica y relación con la actividad de investigación. La teoría. Tipos de teoría. Características. Estrategias. Lo cuantitativo y lo cualitativo. La observación. El Método Epidemiológico. Estrategias de abordaje en ciencias de la salud. La Odontología y la Investigación científica. Ética y Derechos Humanos como base de la investigación científica, interrogantes. La ciencia en la Argentina.*

**TEMA XIV**

*Planteo, delimitación, definición y formulación del Problema. Objetivos de la investigación. Elaboración de un marco teórico. Hipótesis. Tipos. Variables. Clasificación. Operacionalización y Medición de Variables. Indicadores.*

*Diseño Metodológico. Tipos de Estudio. Comparación. Selección del Tipo de estudio según el problema identificado. Universo y Muestra. Tipos de Muestra. Pasos a seguir en su selección. Diferentes Métodos de Recolección de Datos. Elaboración del Formulario. Encuesta. Entrevista. Cuestionario. Requisitos.*

### **TEMA XV**

*Análisis de datos cualitativos. Estadística descriptiva. Estadística inferencial. Bioestadística. Distribución de frecuencias. Mediana. Métodos estadísticos avanzados. Las computadoras y la investigación científica. Redacción del protocolo. Componentes del Informe. Conclusiones. Trabajo final. Su instrumentación: Guía práctica para la confección de trabajos de investigación.*

### **Bibliografía**

1. Bunge, M. *Sociología de la Ciencia*. Buenos Aires: Editorial Sudamericana. 1998.
  2. Bunge, M. *Buscar la Filosofía en las Ciencias Sociales*. México: Siglo XXI. 1999.
  3. Day, R. 1996. *Cómo escribir y publicar trabajos científicos*. 2ª Ed. Washington, EUA: OPS/OMS. 1996.
  4. Gianella, A. E. *Introducción a la Epistemología y a la Metodología de la Ciencia*. Ed. UNLP-REUN. 1995.
  5. Pineda, E. B.; de Alvarado, E. L. y de Canales, F. H. *Metodología de la investigación*. 2ª Ed. Washington, EUA: OPS/OMS. 1994.
-

## TEMA XII

### LA EPISTEMOLOGÍA Y LA CIENCIA

#### Objetivos

- Introducir en el conocimiento de la ciencia y la epistemología.
- Conocer los distintos paradigmas que sostienen el conocimiento científico.
- Debatir sobre las posiciones epistemológicas.
- Interpretar el material bibliográfico de la unidad.

### EPISTEMOLOGÍA Y METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN. INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DE LA CIENCIA.

Esta unidad está diseñada para alumnos sin experiencia previa en el análisis social. Sin embargo, implica un interés del alumnado por profundizar en los temas que se tratan. La unidad se estructura alrededor de problemas planteados en la práctica cotidiana de la investigación. La información conceptual de fondo, que es central en cualquier curso de este tipo, se expondrá a partir de su exposición.

#### Este tópico aspira a:

1. Fortalecer la capacidad del alumno para construir razonamientos complejos, referidos a problemas de un nivel de abstracción elevado, y exponerlos con claridad, rigor y precisión.
2. Reforzar las habilidades de expresión escrita del alumno, y especialmente las relacionadas con la exposición, documentación y discusión de argumentos científicos.

#### Metodología:

La metodología pedagógica está basada en tres componentes: el aprendizaje por resolución de problemas, la participación activa en la clase y la acción de lectura y escritura como sistema para asentar conocimientos.

### INTRODUCCIÓN:

El proceso de investigación es una actividad que aparece como siendo realizada por unos seres muy concretos y singulares: los científicos, con el fin de obtener cierto producto.

Este producto tiene a su vez tres finalidades: el conocimiento por sí mismo, el conocimiento como instrumento de la práctica, y una tercera finalidad menos notoria, que es el conocimiento como función de autorregulación de la vida social. El proceso de investigación es complejo. En él, pueden discernirse tres aspectos o dimensiones importantes: su producto, su método y sus condiciones de realización, que son objeto de estudio, respectivamente, de la epistemología, la metodología y la sociología de la ciencia.

a) Producto: El tipo de producto que la investigación está destinada a producir es el 'conocimiento científico', entendido como una definida combinación de componentes teóricos y componentes empíricos (teorías y hechos), que debe culminar en una explicación científica. Así, están aquí incluidas las teorías o hipótesis encargadas de

## BIOFÍSICA II

explicar o hacer comprensibles los hechos, y las pruebas empíricas aportadas.  
b) Método: Son el conjunto de acciones destinadas a obtener el producto anterior. Es la 'investigación científica misma', e incluye tanto las acciones que se rigen por los procedimientos destinados a descubrir conocimientos, de hechos o de normas que aún no se poseen, cuanto las que se rigen por procedimientos destinados a validar conocimientos de hechos o teorías que ya se conocen.

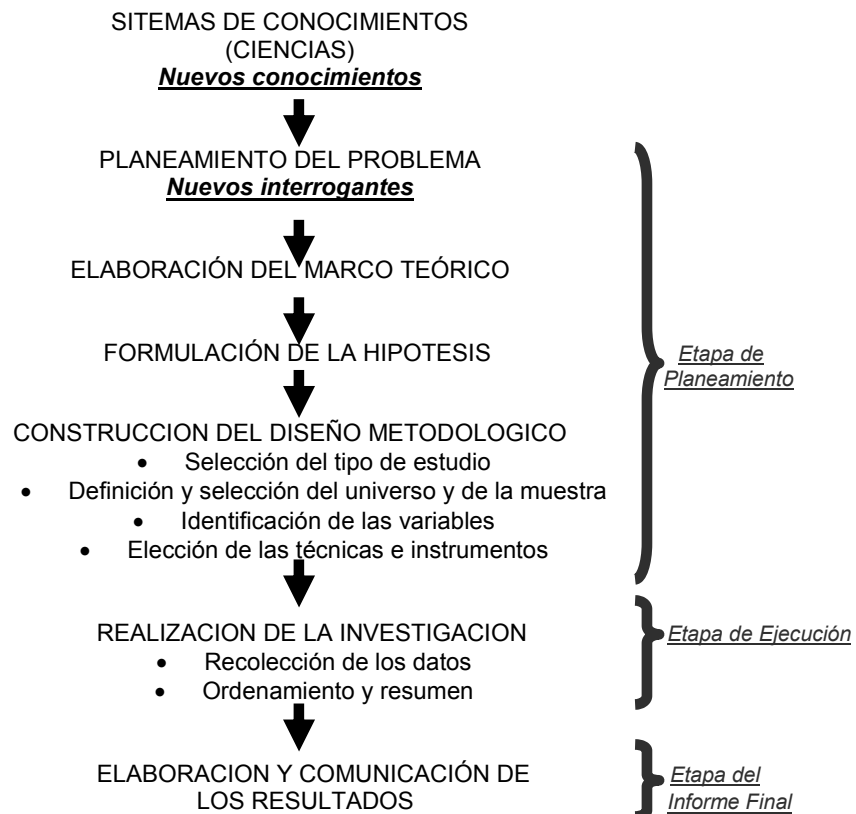
c) Condiciones de realización: Son los medios de los que el investigador dispone en el curso de la investigación, lo que incluye tanto los medios técnicos, como las normas y contextos institucionales. Medios de investigación son, así, todos aquellos elementos que el sujeto investigador interpone entre él y su objeto y que, de hecho, constituyen las condiciones de realización de todo el proceso.

Podemos sistematizar el proceso de investigación en tres **momentos** o **etapas** operativas, diferentes y consecutivas, denominadas **planificación, ejecución e informe final**.

**-Planificación.** Consiste en la definición y explicación de todos y cada uno de los pasos que habrán de seguirse en el curso de la investigación, desde la selección del problema de estudio hasta el diseño de las metodologías pertinentes.

**-Ejecución.** Abarca el conjunto de acciones tendientes a cumplimentar los objetivos propuestos como justificación del trabajo de investigación. En esta etapa se incluyen la **recolección de datos, su procesamiento, análisis e interpretación**.

**-Informe final.** Comprende el relato de los resultados de la investigación y la discusión correspondiente, incluyendo conclusiones y recomendaciones, en caso de que así corresponda, ya sea en forma oral (ponencia) o escrita (monografía o informe de investigación).



▣ *Diagrama de flujo de las actividades comprendidas en el proceso de investigación.*

### **HISTORIA:**

Mientras que la epistemología ha sido entendida tradicionalmente como una teoría del conocimiento en general, en el siglo XX los filósofos se interesaron principalmente por construir una teoría del conocimiento científico, suponiendo que si se lograra disponer de teorías adecuadas que explicaran los mecanismos de un conocimiento de este tipo, podrían avanzar considerablemente por la misma vía en la solución de problemas gnoseológicos (doctrinas filosófica y religiosa que pretendía tener un conocimiento misterioso e instintivo de las cosas divinas) más generales.

La elaboración de una epistemología de este tipo constituyó la tarea abordada especialmente por los autores del Círculo de Viena, que fueron el germen de todo movimiento del empirismo o positivismo lógico. Para éstos filósofos se trataba de conseguir un sistema unitario de saber y conocimiento, lo que requería la unificación del lenguaje y la metodología de las distintas ciencias. Este lenguaje debería ser intersubjetivo -lo que exigía la utilización de formalismos y de una semántica común- y universal, es decir, cualquier proposición debía poder traducirse a él.

Lo único que puede hacerse es formular la hipótesis de la existencia de una realidad independiente de nuestra experiencia e indicar criterios para su contrastación en la medida en que una afirmación de existencia implica determina dos enunciados perceptivos. No hay ninguna posibilidad de decisión respecto a una realidad o idealidad absolutas. Ello sería, en palabras de Carnap, un seudoproblema. Todas las formas epistemológicas de la tradición filosófica inspiradas en posiciones metafísicas - el idealismo y el realismo filosófico, el fenomenalismo, el solipsismo, etc.- caerían, así, fuera del ámbito del conocimiento empírico, ya que buscarían responder a una pregunta imposible.

### **EPISTEMOLOGÍA EN EL SIGLO XX.**

A principios del siglo XX los problemas epistemológicos fueron discutidos a fondo y sutiles matices de diferencia empezaron a dividir a las distintas escuelas de pensamiento rivales. Se prestó especial atención a la relación entre el acto de percibir algo, el objeto percibido de una forma directa y la cosa que se puede decir que se conoce como resultado de la propia percepción. Los autores fenomenológicos afirmaron que los objetos de conocimiento son los mismos que los objetos percibidos. Los neorealistas sostuvieron que se tienen percepciones directas de los objetos físicos o partes de los objetos físicos en vez de los estados mentales personales de cada uno. Los realistas críticos adoptaron una posición intermedia, manteniendo que aunque se perciben sólo datos sensoriales, como los colores y los sonidos, éstos representan objetos físicos sobre los cuales aportan conocimiento.

Un método para enfrentarse al problema de clarificar la relación entre el acto de conocer y el objeto conocido fue elaborado por el filósofo alemán Edmund Husserl. Perfiló un procedimiento elaborado, al que llamó fenomenología, por medio del cual se puede distinguir cómo son las cosas a partir de cómo uno piensa que son en realidad, alcanzando así una comprensión más precisa de las bases conceptuales del conocimiento.

Durante el segundo cuarto del siglo XX surgieron dos escuelas de pensamiento, ambas deudoras del filósofo austriaco Ludwig Wittgenstein. Por una parte, la escuela del empirismo o positivismo lógico, tuvo su origen en Viena, Austria, pero pronto se extendió por todo el mundo. Los empiristas lógicos hicieron hincapié en que sólo hay una clase de conocimiento: el conocimiento científico; que cualquier conocimiento válido tiene que ser verificable en la experiencia; y, por lo tanto, que mucho de lo que

había sido dado por bueno por la filosofía no era ni verdadero ni falso, sino carente de sentido. A la postre, siguiendo a Hume y a Kant, se tenía que establecer una clara distinción entre enunciados analíticos y sintéticos. El llamado criterio de verificabilidad del significado ha sufrido cambios como consecuencia de las discusiones entre los propios empiristas lógicos, así como entre sus críticos, pero no ha sido descartado.

La última de estas recientes escuelas de pensamiento, englobadas en el campo del análisis lingüístico o en la filosofía del lenguaje corriente, parece romper con la epistemología tradicional. Los analistas lingüísticos se han propuesto estudiar el modo real en que se usan los términos epistemológicos claves —*términos como conocimiento, percepción y probabilidad*— y formular reglas definitivas para su uso con objeto de evitar confusiones verbales. El filósofo británico John Langshaw Austin afirmó, por ejemplo, que decir que un enunciado es verdadero no añade nada al enunciado excepto una promesa por parte del que habla o escribe e. Austin no considera la verdad como una cualidad o propiedad de los enunciados o elocuciones.

### **TENDENCIAS CONTEMPORÁNEAS EN EPISTEMOLOGÍA Y METODOLOGÍA DE LA CIENCIA.**

El enfoque contemporáneo de la ciencia tiene 2 rasgos:

- Carácter lingüístico.
- Índole histórica.

La ciencia aparece ahora como lenguaje preciso y como realidad dinámica, sujeta a cambios en su desarrollo. Dentro del enfoque contemporáneo de la ciencia, la Filosofía de la Ciencia surge como disciplina académica independiente.

Los distintos planteamientos pueden ser agrupados en 4 grandes paradigmas:

- Empírico-Analítico.
- Sistémico-Cibernético.
- Hermenéutico.
- Crítico.

#### **1. EL INDUCTIVISMO:**

- La expresión “**la ciencia se deriva de los hechos**” puede ser interpretada como significado que **el conocimiento científico se construye estableciendo primero hechos y edificando después la teoría** que se ajusta a ellos. Esta afirmación fuerte **no puede ser justificada. No se puede derivar de los hechos, si “derivar” se interpreta como “deducir algo lógicamente”**.
- No están justificadas todas las generalizaciones que se pueden hacer a partir de los hechos observables.
- **Para que esté justificada la inferencia inductiva** desde los hechos observables hasta las leyes, deben ser satisfechas **las condiciones siguientes:**

## BIOFÍSICA II

- **El nº de enunciados observacionales** que constituyen la base de una generalización **debe ser grande**.
- Las **observaciones se deben repetir en una amplia variedad de condiciones**.
- **Ningún resultado observacional aceptado debe entrar en contradicción con la ley universal derivada**.
  - **Las leyes y teorías que construyen el conocimiento científico se derivan por inducción a partir de una base de hechos suministrada por la observación y la experimentación**. Una vez que se cuenta con este conocimiento general, se puede recurrir a él para hacer predicciones y ofrecer explicaciones:

Leyes y teorías

**Inducción Deducción**

Hechos adquiridos por Predicciones y

Medio de la observación. Observaciones.

### **2. NEOPOSITIVISMO-EMPIRISMO LÓGICO:**

- Son las principales teorías del siglo XX.
- Bajo la influencia de 2 teóricos: **RUSSELL y WITTGENSTEIN**.
- Se forma entrado los años 20 el llamado Círculo de Viena y con él, el Positivismo se transforma en Neopositivismo o Positivismo Lógico.

**Teoría Neopositivista:**

- Los únicos **enunciados que pueden ser clasificados como científicos son los sometidos a lógica y a la verificación empírica**. Los enunciados que no cumplan estos requisitos se consideran sin sentido.
- **La ciencia se caracteriza por la aplicación del método de análisis lógico**. El trabajo científico se encamina a alcanzar un fin.
- El **criterio de demarcación de la ciencia es la verificación empírica**. Un enunciado puede ser considerado como científico si puede ser retrotraído lógicamente a sus fundamentos de experiencia.
- Lo dado en la experiencia es siempre verdadero, porque conocer es contrastar.
- La **verificación es considerada como criterio de significado y como criterio de demarcación científica**.
- Los empiristas lógicos seguirán siendo fieles a la doctrina del Neopositivismo o Positivismo Lógico, pero modificarán algunas de sus ideas.
- **Principal dificultad:** Que las leyes científicas no pueden ser verificadas por ningún conjunto finito de enunciados observacionales.



**CARNAP:** Considera que la verificación de los enunciados de experiencia no puede ser absoluta. Solamente puede confirmarse la afirmación o negación de un enunciado. Los enunciados deben ser contrastables.

- **Una hipótesis posee una probabilidad inductiva, aumenta o disminuye según las nuevas observaciones** confirmen o no dicha hipótesis.
- El valor de una hipótesis va ligado al mayor o menor número de datos empíricos conformes a dicha hipótesis.
- **El científico admite unas u otras hipótesis en función del aumento de su grado de confirmación.**
- En el Empirismo Lógico **se afirma de nuevo la inducción como método principal** de las ciencias empíricas.

### **3. RACIONALISMO CRÍTICO:**

- Su principal precursor: **POPPER.**
- Presenta una nueva concepción de la ciencia y de la metodología, conocida también por **Falsacionismo.**
- **Es una teoría:**
  - Racionalista:** porque el conocimiento es fruto de una actividad interpretativa de la razón fundada en la experiencia.
  - Crítica:** porque las interpretaciones de la razón deben ser siempre corregidas y revisadas críticamente.

### **Críticas de POPPER y HUME al Inductivismo:**

- La inducción no puede justificarse sobre la base de la lógica ni tampoco apelando a la experiencia.
- La verdad de un enunciado universal no puede quedar establecida a partir de una serie de enunciados singulares, se oponen a la verificación empírica.
- La aceptación de este criterio conllevaría no solo a la eliminación de enunciados metafísicos, también a la anulación de todo el conocimiento científico natural, puesto que las leyes científicas no son verificables.

### **Teoría del Falsacionismo:**

- La **ciencia es un conjunto de conjeturas que describen y explican el comportamiento de algún sector de la realidad.**
- Estas **hipótesis han** de cumplir el requisito **de ser falsadas.** Deben quedar referidas a uno o varios enunciados observacionales.
- **Si estos últimos se establecen como verdaderos,** contradirán la posible verdad de la hipótesis y **ésta quedaría en consecuencia falsada.**

## BIOFÍSICA II

- **Si las hipótesis superan las pruebas, deben ser sometidas a nuevas críticas y pruebas más rigurosas.**
- En el caso de que **las hipótesis no superen las pruebas empíricas, se considerarán falsadas y reemplazadas** por otras hipótesis nuevas.
- La ciencia progresa por ensayo-error.
- La ciencia no es un saber absolutamente seguro sino hipotético.
- **El método de la ciencia es para Popper la contrastación deductiva.**

### **4. LOS PARADIGMAS DE KUHN:**

- Su máximo representante: **KUHN**.
- Presenta **una teoría de la ciencia a partir del análisis histórico.**
- El concepto “**paradigma**” es central en la teoría de la ciencia. Utilizando el término “matriz disciplinar” como equivalente al término paradigma. **Los paradigmas son logros científicos que sirven para definir los problemas y los métodos legítimos de un campo de investigación** para generaciones sucesivas.
- En la Metodología de la Ciencia de nuestros días, éste concepto no siempre es claro y unívoco en su obra, y por éste motivo ha sido objeto de críticas.
- Para que un logro sea considerado “investigación científica” debe cumplir 2 requisitos:
  - **El logro debe carecer** suficientemente **de precedentes para atraer a un grupo duradero de partidarios.**
  - **El logro debe ser** suficientemente **abierto para dejar muchos problemas para ser resueltos por el grupo de prácticos.**
    - Un paradigma esta constituido por una constelación de valores, principios metafísicos, supuestos teóricos, leyes, aplicaciones, prescripciones metodológicas e instrumentación compartidos por los miembros de la comunidad científica.

### **Críticas de KUHN al Racionalismo crítico:**

- Considera que la falsación empírica de una teoría no es condición suficiente para su rechazo.
- Critica la concepción tradicional de la ciencia como acumulación de descubrimientos e inventos individuales.
- El desarrollo de la ciencia no es esencialmente acumulativo en los que un paradigma es sustituido por otro.

### Teoría de Kuhn:

- Sostiene que en el **periodo previo a la formación de una ciencia**, la actividad de **los científicos se centran en una serie de problemas** ante los cuales **solo hay respuestas diversas e incoherentes**.
- **La investigación dentro de un paradigma constituye** la denominada **“ciencia normal”**. Ésta **articulará y desarrollará el paradigma con el propósito de compaginarlo mejor con la naturaleza**.
- **Los científicos se encontrarán con dificultades** y aparentes falsaciones. Si las dificultades **son graves, ponen en tela de juicio los propios fundamentos del paradigma**, se desarrolla un **estado de crisis**. **La crisis se resuelve con un paradigma nuevo y se abandona el paradigma original**.
- Este cambio de paradigma **se denomina “revolución científica”**. Éste modelo del desarrollo científico es cíclico.
- **El cambio de paradigmas** por parte de la comunidad científica **no puede explicarse solamente a través de argumentos lógicos**, sino que **entran en consideración toda una serie de factores psico-sociales** que la investigación ha de descubrir.

### 5. LOS PROGRAMAS DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA:

- Su principal representante: **LAKATOS**.
- **Su teoría de la ciencia es salvar el carácter racional y progresivo del conocimiento científico** teniendo en cuenta el carácter complejo y desigual del proceso de investigación científico de Kuhn había puesto de relieve.
- Supone también un intento de análisis histórico de Kuhn y el relativismo metodológico de Feyerabend.

### Teoría de Lakatos:

- **La alteración epistemológica y metodológica es la “metodología de los programas de investigación”**. En ella **las teorías no funcionan aisladamente** sino como totalidades estructuradas, **son programas de investigación**, e incluso **puede ser considerada como un enorme programa de investigación**.
- **Programa de investigación:** es una estructura que sirve de guía para la futura investigación. Consta de un **“centro firme”** de teoría y un conjunto de reglas metodológicas. Algunas reglas nos dicen las rutas de investigación que deben ser evaluadas (**heurística negativa**), y otras los caminos que deben seguirse (**heurística positiva**).
- **Centro firme:** es el elemento principal en la caracterización de los programas de investigación científica. Está constituido por un conjunto de supuestos básicos, generalmente leyes científicas que se consideran **“irrefutables”**. Los supuestos básicos que configuran el núcleo central no se pueden modificar ni rechazar.

## BIOFÍSICA II

- **El cinturón protector de hipótesis auxiliares debe proteger los impactos de las contrastaciones y para defender el centro firme.**
- **Los programas de investigación científica se caracterizan también por la predicción de hechos nuevos.**

La ciencia progresa mediante el desarrollo de programas de investigación y mediante la sustitución de otros. La norma es desarrollar **los programas progresivos y abandonar los degenerativos.**

**El criterio de progreso es un aumento de contenido corroborado.**

**La metodología de los programas de investigación debe ser complementada por la historia empírica externa** para explicar los factores residuales: “la reconstrucción racional no puede ser comprensiva”.

### **Aportación Pedagógica:**

La aportación Lakatosiana de los programas de investigación marca una vía para la construcción científica de la Teoría de la Educación. La investigación Pedagógica ha de configurarse en programas de investigación.

### **6. LA TEORÍA ANARQUISTA:**

- Su mayor representante: **FEYERABEND.**
- Se caracteriza por su **tono provocativo.**
- Considera que **la ciencia es una empresa esencialmente anarquista y que no existe un método científico fijo que se utilice en todas las investigaciones.**

### **Teoría de Feyerabend:**

- Intenta hacernos ver que **ninguna metodología es absoluta** y que **cada una de ella tiene sus límites.**

Su idea es que **el científico**, en función de la naturaleza de su investigación, **utilizará un método u otro**, e incluso, **abandonará los métodos existentes si son un obstáculo para el avance del conocimiento, e inventará unos nuevos.**

- Afirma **el método** como **potenciador del conocimiento**, pero **no puede menoscabar la capacidad creadora del investigador.**
- Los **nuevos métodos** que vayan desarrollándose **deben tener** también una **justificación epistemológica.**
- **Defiende el pluralismo teórico e ideológico.** Considera que **la ciencia no es superior a otras formas de conocimiento** y que solo se puede afirmar la excelencia de la ciencia después de su comparación con otras tradiciones.

### **Críticas de FEYERABEND a los demás paradigmas:**

- Critica con fuerza a las concepciones de la ciencia que consideran que hay reglas y criterios generales fijos para dirigir los asuntos cognoscitivos.
- La valoración global del empirismo lógico y del racionalismo crítico es claramente negativa, dice que ofrecen una explicación inadecuada del desarrollo pasado de la ciencia y tienden a obstaculizar la ciencia del futuro.
- Dada cualquier regla, por muy fundamental o necesaria que sea para la ciencia, siempre existen circunstancias en las que resulta aconsejable ignorar dicha regla o incluso adoptar su opuesta.

### **Aportación Pedagógica:**

- La principal aportación del pensamiento de Feyerabend ha sido desmitificar la ciencia y la metodología, señalando aspectos reales de la propia dinámica de la ciencia que superan cualquier concepción normativa.
- Su pensamiento ha tenido influencia en la Filosofía general de la Ciencia y en la de los distintos campos científicos, incluido el Pedagógico. Su aportación ha conllevado a una mayor flexibilidad en el ámbito metodológico.

### **7. TEORÍA GENERAL DE SISTEMAS:**

- Es esbozada y formulada oralmente por: **BERTALANFY.**
- Tiene su origen en los años 30, pero las ideas de este autor no comenzaron a tener incidencia hasta 1954, el año que se formó la Sociedad para el Progreso de la Teoría de Sistemas Generales.

### **Teoría de Bertalanfy:**

- Supone **una nueva redefinición de la realidad**. Se trata de **considerar la realidad como una gran organización**.
- Supone también **un enfoque de los fenómenos en términos de sistemas** que se contrasta con el enfoque de la ciencia moderna, en especial de la física, de la **descomposición de los fenómenos en elementos simples y aislables**.
- El **propósito del método de los sistemas es tener en cuenta todas las interacciones entre los elementos de un sistema**, cuya conducta se pretende estudiar.
- El **análisis de sistemas trata de determinar su estructura interna, la índole de los elementos que lo componen y el tipo de variedad de las relaciones que se establecen entre ellos**.
- Dos de los métodos utilizados en el análisis de sistemas son:
  - El método Black-box.**
  - El método construcción de modelos.**

## BIOFÍSICA II

- La teoría general de los sistemas **tiene una función integradora para la ciencia.**

### **Aportaciones Pedagógicas:**

- La teoría de sistemas, que ha experimentado un notable desarrollo sobretodo con la irrupción de la cibernética, constituye un nuevo paradigma científico.
- Las diferentes ciencias, entre ellas la Pedagogía, han adoptado el paradigma sistémico-cibernético en sus investigaciones.

### **8. TEORÍA HERMENÉUTICA:**

- Se desarrolla a través de la obra de: **GADAMER.**
- Surge a finales del s. XIX, en el ámbito alemán.
- Gadamer es considerado como el fundador de la nohermenéutica.

### **Teoría de Gadamer:**

- **La hermenéutica como teoría y práctica de la interpretación** tiene una continuidad a lo largo del presente siglo, **ocupando hoy una posición notable en la Epistemología y en la Metodología Científica, y también en la Pedagogía actual.**
- Gadamer mantiene un galante conciliador entre la hermenéutica del conocimiento y la hermenéutica del lenguaje.
- **La hermenéutica es una forma universal de filosofía.**
- Todo entendimiento auténtico exige interpretación y toda interpretación es interpretación de un lenguaje. **La interpretación aparece como el modo fundamental del entender humano** que en última intención, “comprensión” antropológica de la realidad. **Intenta una comprensión de la realidad en y por el lenguaje.**
- La comprensión depende del intercambio entre 2 marcos culturales: el autor cuya acción se trata de comprender y el intérprete.

**HABERMAS:** Es una de las aportaciones más significativa para la hermenéutica, por poner en relieve que la hermenéutica ha de ir acompañada del ejercicio permanente de la crítica.

- Señala que **el saber hermenéutico está siempre mediado por la situación inicial del intérprete.** Lo llama **Interés práctico del conocimiento.**
- Todo consenso puede someterse a sospecha de haber sido un consenso impuesto como una falsa comunicación.

### **9. TEORÍA CRÍTICA:**

- Sus representantes: **HORKHEIMER, ADORNO, MARCUSE, HABERMAS y APEL.**

## BIOFÍSICA II

- El origen de esta teoría está en la Escuela de Frankfurt por un grupo de intelectuales con afinidad marxista.
- Prosiguen la línea hegeliana-marxista, incorporando algunas aportaciones de Freud.

### **Teoría de la Escuela de Frankfurt:**

- **Considera la teoría de la ciencia** no como algo autónomo e independiente, sino **como parte de la teoría social**.
- **La teoría de la ciencia ha de superar las estrechas fronteras del empirismo lógico y del racionalismo crítico por medio de una nueva teoría crítica** que argumente dialéctica y reflexivamente en la totalidad social.

### **HABERMAS:** no hay conocimiento sin interés.

- **La razón humana está sobrepuesta con el interés.**
- **Todo conocimiento está regido por unos intereses** que le dan sentido y se constituyen en sus impulsores profundos.
- **Las ciencias de la naturaleza están impulsadas por el interés técnico-instrumental y las ciencias humanas.**
- La razón instrumental y la razón práctica son unidireccionales.
- El pensamiento está marcado por el lenguaje. Esto significa que **el diálogo es la base de la ciencia**.
- En toda explicación científica está necesariamente la comprensión y ésta se enriquece con ella. Este viene a ser el paradigma de las ciencias humanas y expresión de la concepción crítico-hermenéutica de la ciencia.
- Este tipo de investigación tiene como eje central una interrelación constante de 4 fases:

**Planificación.**

**Acción.**

**Observación.**

**Reflexión.**

### **DICOTOMÍA PRESCRIPTIVISMO-DESCRIPTIVÍSIMO:**

Existen dos grandes grupos: **prescriptivismo (no cognitivismo) y descriptivísimo (cognitivismo).**

Cuando hablamos del prescriptivismo nos referimos a una etapa precientífica de la teoría de la traducción que gira en torno a cuatro ejes: 1) el lenguaje como vehículo neutral cuya utilidad consiste en etiquetar realidades idénticas → principio de identidad 2) el carácter eminentemente práctico de la traducción → emisión de prescripciones con validez universal 3) la obsesión por la Biblia y los clásicos → rechazo a los demás tipos de textos 4) el posicionamiento a favor de la traducción literal → respeto y

fidelidad al texto original y rechazo de las que se apartan del mismo, que no son sino adaptaciones. (Equivalencia formal).

### **DEDUCCIÓN - INDUCCIÓN - ABDUCCIÓN.**

En la filosofía occidental ha sido habitual considerar que hay dos modos básicos de razonamiento: la **deducción** (inferencia desde las causas hacia los efectos, o desde lo universal hacia lo particular) y la **inducción** (que recorre el camino inverso). Una de las aportaciones más originales de Charles S. Peirce fue el desvelar que, además de los modos de inferencia tradicionalmente reconocidos, **deducción** e **inducción**, hay todavía un tercer modo. O mejor, un *primer* modo, que llamó **abducción** o *retroducción*, relacionado con la génesis de hipótesis, sea en el razonamiento científico, sea en el pensamiento ordinario. La **abducción** es el proceso de razonamiento mediante el cual se engendran las nuevas ideas, las hipótesis explicativas y las teorías científicas. No es superfluo decir que la **abducción** es el primer modo de inferencia, puesto que si las nuevas ideas son fruto de la **abducción**, entonces ella constituye el primer paso en toda investigación.

Todos los frijoles de este saco son blancos

Estos frijoles son blancos

Por lo tanto estos frijoles son de este saco

El secador no funciona

Si el fusible está fundido, el secador no funciona

Hipótesis: el fusible está fundido

### **ABDUCCIÓN**

Estos frijoles son de este saco

Estos frijoles son blancos

Entonces, todos los frijoles de este saco son blancos

El secador no funciona

El fusible está fundido

Si el fusible está fundido, entonces el secador no funciona

### **INDUCCIÓN**

Todos los frijoles de este saco son blancos

Estos frijoles son de este saco

Estos frijoles son blancos



## BIOFÍSICA II

Si el fusible está fundido, el secador no funciona.

El fusible está fundido

El secador no funciona

### **DEDUCCIÓN**

OBJETO FINAL DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

Mejorar el conocimiento colectivo

### **SUPUESTOS EPISTEMOLÓGICOS DEL PARADIGMA POSITIVISTA Y DEL INTERPRETATIVO.**

**CUADRO COMPARATIVO ENTRE EL PARADIGMA POSITIVISTA Y EL PARADIGMA INTERPRETATIVO:**

PARADIGMA	POSITIVISTA	INTERPRETATIVO
ONTOLÓGICO	Realidad dada, única, tangible, fragmentable, preexistente.	Realidad múltiple, dinámica y holística. Relativismo.
EPISTEMOLÓGICO	Objetividad Dualidad	Subjetividad Dialógica Transaccional
METODOLÓGICO	Hipotético-Deductiva Nomotética Cuantitativa	Ideográfico Inductivo Cualitativa
AXIOLÓGICO	Neutral Libre de valores No influye en la investigación.	Interrelación Explícitos Influyen en la investigación.

### **EL MÉTODO FENOMENOLÓGICO.**

La sociología fenomenológica está basada en la filosofía de Husserl y en el método de comprensión (Verstehen) de Max Weber. El debate planteado a nivel epistemológico gira en torno a la pregunta: ¿cómo se puede lograr el conocimiento?

Posteriormente se han agregado elementos teóricos y conceptuales, desarrollados por Alfred Schütz, Henri Bergson y George Mead, sobre el sentido subjetivo que se da a los fenómenos sociales. Se parte, por ello, de la estructura del contenido y de la interpretación de la realidad a través del significado subjetivo. Este sentido subjetivo tiene una connotación social en cuanto corresponde a la interpretación de otras personas (la objetividad como intersubjetividad).

El método fenomenológico no parte del diseño de una teoría, sino del mundo conocido, del cual hace un análisis descriptivo en base a las experiencias compartidas. Del mundo conocido y de las experiencias intersubjetivas se obtienen las señales, indicaciones para interpretar la diversidad de símbolos. A partir de allí, es posible interpretar los procesos y estructuras sociales. En las ciencias sociales se requieren de "constructos" y "tipos" para investigar objetivamente la realidad social. Estos tienen

## BIOFÍSICA II

que tener las características de una consistencia lógica y una adecuación al fenómeno estudiado.

El énfasis no se encuentra en el sistema social ni en las interrelaciones funcionales, sino en la interpretación de los significados del mundo (Lebenswelt) y las acciones de los sujetos. Estas nociones epistemológicas inducen al empleo de métodos cualitativos de investigación.

Algunos otros elementos han sido mencionados anteriormente en las referencias sobre la experiencia vivida de Ricoeur y en algunas obras de Gurvitch. El sentido (significado) se desarrolla a través del diálogo y las interacciones, para lograr así una interpretación en términos sociales, dado que las acciones de las personas tienen una intencionalidad e influyen en los demás y viceversa.

En este método se trata, en primer lugar, de eliminar los elementos casuales, a través de la reducción fenomenológica. Por medio de la reducción y la interpretación, el fenómeno cobra sentido. La gente posee una acumulación de conocimientos, a partir de los cuales interpreta las nuevas experiencias.

Una segunda reducción es la eidética (eidos es la idea, forma, especie) que en las interpretaciones últimas conduce a los universales, los fundamentos relacionales, lo que le da el carácter científico. Es la búsqueda de las propiedades invariables de los fenómenos.

Algunas críticas al método fenomenológico son que las reducciones llevan a un estilo de investigación descriptivo y no a marcos explicativos. Además se puede argumentar que contribuye al mantenimiento del orden existente. El carácter social del sentido subjetivo está insuficientemente desarrollado, y a su vez la motivación de los sujetos, en su manera de actuar, no se explica en primer lugar desde el contexto social, sino a través de la interacción subjetiva.

No obstante estas críticas, el método fenomenológico aporta ciertos elementos para el método de investigación participativa. Estos elementos son la intersubjetividad y el empleo de la intuición en la comprensión de los fenómenos sociales.

El método fenomenológico puede resultar particularmente útil para la interpretación de los hechos y procesos estudiados; para captar el sentido de los fenómenos y la intención de las actividades sociales.

Sin embargo, el método dialéctico y el estudio del sistema social en sus dimensiones históricas y estructurales tienen una importancia mayor en la investigación participativa. En lo que se refiere al carácter individualista del método fenomenológico, se opone directamente al método de investigación participativa.

Por otra parte, el primero es meramente descriptivo, mientras que el método participativo busca la interpretación de los datos cualitativos y cuantitativos, al interior y exterior de la realidad inmediata, por parte de los sujetos involucrados, tanto los investigadores como los demás participantes. Es decir, en la investigación participativa el investigador coadyuva en el proceso de describir y estructurar el significado que los involucrados dan a sus propios problemas, a los hechos y procesos sociales, desde su situación social, para formular, conjuntamente, un plan de acción para transformar esa realidad.

En este sentido es contrario, entonces, al método fenomenológico en el que el investigador trata de describir la, realidad vivida por otras personas.

### TEMA XIII

#### **PUESTA EN PRÁCTICA DE LOS PARADIGMAS**

##### **Objetivos:**

- Distinguir los paradigmas en la actividad científica cotidiana.
- Diseñar formularios de entrevistas y encuestas y diferentes escenarios relacionados con la salud Odontológica.
- Diferenciar estrategias de los distintos métodos de la ciencia.
- Reconocer distintas corrientes en los textos de la bibliografía.

#### **LA ETNOMETODOLOGÍA. CONCEPTO.**

El término Etnometodología fue utilizado por primera vez por Harold Garfinkel para denominar la forma de trabajo psicosociológico que estaba realizando en 1954 (Garfinkel: 1968). La "etiqueta" se ha extendido a toda una corriente de la psicología social que se desarrolló a partir de los años sesenta en ciertas universidades californianas, tomando diferentes orientaciones en la investigación y extendiéndose paulatinamente a los ambientes internacionales relacionados con las ciencias sociales.

La Etnometodología pretende describir el mundo social tal y como se está continuamente construyendo, emergiendo como realidad objetiva, ordenada, inteligible y familiar. Desde este punto de vista, la etnometodología recomienda no tratar los hechos sociales como cosas, sino considerar su objetividad como una realización social. Considera además, que esta autoorganización del mundo social no se sitúa en el Estado, la política o cualquier superestructura abstracta sino en las actividades prácticas de la vida cotidiana de los miembros de la sociedad. Estas actividades se realizan conjuntamente en las interacciones; y la gente las realiza ateniéndose a los presupuestos y a los tipos de conocimiento propios de la "actitud natural".

Encontramos en esta descripción dos perspectivas: heredera de T. Parsons la primera, que se interesa en las condiciones de emergencia y de mantenimiento del orden social, seguidora de A. Schutz la otra, que se refiere a la racionalidad práctica de las actividades cotidianas y al tipo de conocimiento social que se pone implícitamente en práctica. La conjunción de ambas es el punto de partida de la obra de Garfinkel.

Tanto Parsons como Schutz elaboraron una revisión de la obra de Max Weber, pero mientras que el primero se volvió hacia la tradición sociológica clásica integrando en su teoría los trabajos de Durkheim y Pareto, Schutz recurrió a la fenomenología de Husserl y a los análisis de la conciencia de Bergson. Parsons buscaba una teoría omniexplicativa de la sociedad mientras que Schutz pretendía una metateoría de las ciencias sociales.

La relación que Garfinkel estableció con Parsons y Schutz, en particular durante su tesis doctoral titulada "The perception of the other: a study in the problem of social order" (Garfinkel: 1952) es difícil de definir puesto que Garfinkel toma prestada la cuestión del primero, y la respuesta del segundo. Esta relación se hace más complicada dada la peculiar lectura que Garfinkel hace de los dos autores, lo que conduce fundamentalmente a relaciones ambiguas entre etnometodología, funcionalismo, fenomenología y estructuralismo.

## BIOFÍSICA II

El punto de partida de Garfinkel es el problema del orden social tal como es planteado por Parsons y se sirve de las reflexiones de Schutz para desarrollar una nueva aproximación empírica. Este procedimiento tiene un carácter paradójico puesto que trabaja de manera empírica problemas que hasta entonces se habían considerado como filosóficos.

En el prefacio del libro fundador de la etnometodología, *Studies in Ethnomethodology* (1967), Garfinkel acuñó el "eslogan" de su enseñanza, situando así su política de investigación con respecto a la sociología tradicional:

"En contraposición a ciertas versiones de Durkheim que enseñan que la realidad objetiva de los hechos sociales es el principio fundamental de la sociología, tomamos la enseñanza y proponemos como política de investigación que, la realidad objetiva de los hechos sociales, entendida como realización continua de las actividades concertadas de la vida cotidiana, realización efectuada por miembros que conocen, usan, y consideran como obvios los procedimientos ordinarios e ingeniosos para esta realización es, para los miembros haciendo sociología, un fenómeno fundamental".

Para Durkheim el hecho social era exterior al individuo que determina. Para Garfinkel, tomar el postulado durkheimiano como orientación general de su trabajo priva a la sociología del estudio de los fenómenos que le interesan en primera instancia en tanto que ciencia de los fenómenos sociales, los procedimientos de los que se sirven los miembros para establecer las situaciones sociales. Mientras el sociólogo trate los hechos sociales como cosas, conserva la actitud ingenua del actor social, es decir, se impide describir la actividad humana. Describir esta actividad es, darse cuenta de que es productora de sentido, de que construye un orden y de que propicia la existencia de la sociedad como entidad organizada. Para realizar esta tarea, el sociólogo debe cuestionar la dimensión de la acción social, debe observar el hecho social no como objeto estable sino como proceso contingente, como producción continua de los miembros que la hacen existir mediante sus acciones e interacciones. Para hacer esto, los actores ponen en práctica un "savoir-faire", una serie de procedimientos, reglas de conducta y recomendaciones, en resumen una metodología de cuyo estudio se ocupa la etnometodología.

La etnometodología entendida como, la investigación empírica (logía) de los métodos (método) que utiliza la gente (etno) para dar sentido y producir, al mismo tiempo, la actividad social cotidiana, es decir, el estudio de los procedimientos constitutivos de la inteligibilidad social, supera el marco de la sociología tal como se define tradicionalmente, puesto que la inteligibilidad social recubre el conjunto de las actividades humanas. Todas las ciencias, la lingüística, la psicología, incluso las ciencias naturales están afectadas por la etnometodología, en tanto que actividades sociales.

En este sentido, la etnometodología ocupa un lugar propio y distinto de la sociología y del resto de las ciencias humanas, puesto que se ocupa de sus propios fenómenos. Estudia los procedimientos por los que los miembros de otras disciplinas concretan su objeto inteligible de investigación. Es una ciencia propedéutica al estilo de la Fenomenología dado que, como esta, no forma parte de la filosofía sino que la prepara, y porque surge de una crisis de la ciencia, crisis endémica en la que se ponen en duda las bases de las disciplinas científicas y que exige un retorno a "las cosas mismas", a aquello de lo que se habla.

Aunque la influencia interaccionista en la Etnometodología es palpable, -su situación histórica y geográfica, las referencias de Garfinkel a Thomas o Mead, sus relaciones

## BIOFÍSICA II

personales así como el interés común en el significado de la acción para el actor, son buena prueba de ello- la etnometodología no es una forma del interaccionismo simbólico. Una diferencia fundamental, por ejemplo, es la noción de indexicalidad. Los interaccionistas asumen la existencia de un sistema simbólico transituacional. Además, siguen considerando los hechos sociales como el principal interés de la sociología y estudian las reacciones de los individuos ante ellos. En este sentido, permanecen más cercanos al análisis del orden social parsonsiano que la etnometodología. Para los interaccionistas, los actores negocian una definición de la situación (norma, regla, etc.), mientras que lo que interesa a los etnometodólogos es cómo los actores llegan a identificar una ocasión como una situación en la que se aplica tal regla, es decir, se interesan en las reglas en tanto que recursos de los actores para establecer la situación.

La publicación de "Studies in Ethnomethodology", coincidió con un periodo de descontento generalizado ante las ortodoxias dominantes en la teoría y metodología sociológicas. La teoría de los sistemas de Parsons, con la subordinación analítica del actor a un entorno de exigencias funcionales había perdido su atractivo y las críticas al funcionalismo, como la formulada por C. Wright Mills, fueron bien acogidas entre los jóvenes. Otra señal de la inminente crisis funcionalista fue la aparición de modelos teóricos radicalmente diferentes y globales, cuyas estipulaciones formales y supuestos subyacentes difieren sobremanera del modelo parsonsiano en particular y del funcionalismo en general. Estos nuevos modelos, insistían en la primacía analítica del punto de vista del actor y en la construcción social de la realidad. Además, subrayaban las debilidades metodológicas de las ciencias sociales que consideran al actor como un mero portador pasivo de atributos sociales y psicológicos. Los principios expuestos por Garfinkel en su libro, auténtico "chef-d'oeuvre" del movimiento, coincidían con el espíritu del momento.

Una excesiva simplificación de lo que acontecía en la situación histórica a la que nos referimos, contribuyó a la asimilación en una sola categoría de perspectivas bien distintas como el interaccionismo simbólico, la "labeling theory", la dramaturgia de E. Goffman, los análisis fenomenológicos de Berger y Luckman y la Etnometodología. La nueva categoría sería la "sociología de la vida cotidiana". Este mismo proceso, provocó que la obra de Garfinkel pasase desapercibida en el mismo momento en que "etnometodología" se convertía en palabra corriente para los psicólogos sociales y sociólogos americanos.

La argumentación sociológica que se desprende de la lectura de los "Studies" afirma que los miembros de una sociedad exhiben conductas ordenadas, regulares, estandarizadas y concordantes, en entornos sociales estables que les son inteligibles, disponibles, descriptibles, en forma familiar. Más que dar cuenta de esta regularidad en términos de determinación externa por las estructuras objetivas, por los sistemas de normas o de reglas, ya sean interiorizadas o impuestas por un poder o por las instituciones, hay que intentar razonar en términos de relación de determinación recíproca entre la organización de un entorno social estable y la organización de conductas ordenadas o de acciones concertadas en situación. Esto obliga a poner el acento sobre ciertas propiedades de esta doble organización interdependiente: su dinámica endógena, su enraizamiento en las estructuras de la experiencia de los actores, su carácter de proceso, su marco interaccional, su estructura temporal, su perspectiva práctica; y también sobre sus principales mediaciones: uso de métodos de razonamiento práctico, puesta en práctica de procesos de comprensión común, movilización de un saber de "sentido común" de las estructuras sociales, referencia a esperas rutinarias en segundo plano a las que los actores están moralmente obligados a conformarse y sin las cuales no hay interacción posible, disposición de recursos de

## BIOFÍSICA II

lenguaje ordinarios para definir las situaciones, para dar cuenta de lo que ha sido hecho o de lo que viene, para explicar acciones, acontecimientos, etc.

El lenguaje ocupa el primer lugar como elemento constituyente de las situaciones sociales. La lógica de su empleo es fundamental para la lógica de toda constitución social del sentido. Es a la vez elemento de una totalidad, la situación de interacción, y elemento organizador de la misma. Para Garfinkel las actividades mediante las que los miembros de una colectividad producen y controlan sus actividades cotidianas son idénticas a los procedimientos que utilizan para hacer explicables (account-able) esos contextos. Accountable quiere decir disponible, describable, inteligible, relatable, analizable. No es que tome los informes de los actores como descripciones de la realidad sino que entiende que mediante ellos se constituye el orden social, se hace visible el mundo. En este sentido la Etnometodología se aparta del resto de la tradición sociológica de Parsons a Schutz, no considera el lenguaje como una entidad abstracta sino como actividad lingüística caracterizada por dos rasgos fundamentales: es irremediabilmente indexical (Indexicalidad) y, por tanto, reflexiva (Reflexividad).

Los etnometodólogos comenzaron haciendo investigaciones sobre las "desviaciones sociales". Estos estudios se desarrollaron en medios educativos, médicos o judiciales a partir de la idea de "normalidad percibida" de Garfinkel según la cual, la "normalidad" de los acontecimientos sociales es el producto de una labor activa mediante la que los actores "normalizan" las discrepancias entre los acontecimientos esperados y los que se dan de hecho. Estos estudios dieron pie a una nueva sociología del conocimiento, libre de las trabas de la racionalidad prescriptiva. La nueva perspectiva se ocupa de la reflexividad que une la constitución social del conocimiento y el contexto institucional que genera y mantiene ese conocimiento.

A partir de entonces, la Etnometodología ha desarrollado por lo menos cuatro estilos o formas diferentes de investigación. La primera a) es la de los estudios sobre las prácticas de trabajo efectuadas por Garfinkel y sus estudiantes de Los Angeles entre los que se encuentran E. Bittner, D. Zimmerman, D.L. Wieder o H. Schwartz. A este grupo podemos sumar el formado por A.V. Cicourel en Santa Bárbara hasta su separación definitiva de Garfinkel en el Symposium de Boston de 1974, con M. Pollner, H. Elliot, H. Mehan, M. Shumsky o H. Wood. En general son estudios sobre actividades ocupacionales ordinarias, aunque Garfinkel se interesó concretamente en las actividades de físicos y matemáticos. La idea surgió al comprobar que muchos estudios sociológicos trataban "sobre" las ocupaciones y no directamente "las" ocupaciones. Así, se abordaban cuestiones como los ingresos, etnicidad, clase social, relaciones entre "roles", etc. y no se informaba sobre las actividades fundamentales que constituían y daban sentido a dichas ocupaciones. Para este tipo de intervención Garfinkel exige la "adecuación única", lo que quiere decir que el investigador ha de ser competente, ha de dominar las actividades que se están investigando. Sólo el haber tenido la experiencia de lo que se quiere describir garantiza el objetivo de la investigación que no es otro que el mayor nivel de precisión y especificidad posible de los detalles constitutivos de la actividad ocupacional en cuestión.

El segundo tipo (b) trata sobre los estudios de la conversación. Se originaron con los trabajos conjuntos de Garfinkel, Sacks y Schegloff. Estos estudios examinan los trazos organizacionales del lenguaje natural en las interacciones cotidianas, como por ejemplo las conversaciones telefónicas, los saludos, las producciones de historias y de informes o las bromas en el contexto de su enunciación. Los volúmenes editados por Sudnow (1972), Schenkein (1978), Psathas (1979) o Watson y Heritage (1985) ofrecen una buena muestra de ello.

## BIOFÍSICA II

Los conversacionalistas han reforzado el rigor en el estudio de la interacción social introduciendo nuevos conceptos analíticos para su estudio como el de "par adyacente". Esta estructura muestra cómo algunas interacciones como saludos, despedidas, preguntas y respuestas, se organizan en pares de manera que la producción de un primer elemento exige que se produzca una segunda acción complementaria por parte del receptor. La elaboración de este concepto concretó aspectos importantes de la "explicabilidad inherente" de la acción y se ha aplicado posteriormente a un número cada vez mayor de actividades interactivas (mirada, movimiento corporal, etc.). La importancia de la contribución a la ciencia social de los análisis de conversaciones hace prever su rápido crecimiento y evolución.

La tercera forma de trabajo surgida de la etnometodología es (c) la sociología cognitiva. A partir de 1974, Cicourel acuñó el término "sociología cognitiva" (1974; 1980) y emprendió un tipo particular de investigación. Su principal continuador ha sido Mehan (1985).

Cicourel y Mehan, que trabajaban en el campo de la educación, comprendieron que el estudio de la adquisición y de la competencia del lenguaje era uno de los problemas básicos de la sociología. Estudiaron lenguajes esotéricos como el de los mudos o los ciegos de nacimiento, se adentraron en el campo de la psicolingüística y el lenguaje de los niños y abordaron situaciones más complejas como la interacción maestro-alumno dentro del aula. Estos trabajos constituyen un puente entre la etnometodología y sus disciplinas más cercanas como la psicología cognitiva, la antropología y la lingüística.

La cuarta tendencia (d), denominada el grupo "análisis", está encabezada por P. McHugh y A. Blum. Podríamos justificar la presencia de este grupo como una disidencia del movimiento etnometodológico, pero su mención aquí se debe fundamentalmente a su desarrollo de las implicaciones del problema de la reflexividad.

El principal problema al que se enfrenta la etnometodología es que aunque sea el grupo el que crea las reglas de la vida en grupo y no al revés, son los propios actores los que consideran que son las reglas las que determinan la vida del grupo, la propia sociología presupone la realidad social como constituida. Ahora bien, si la etnometodología quiere estudiar los procesos de constitución de la realidad y el orden social debe incluir, al menos como recurso implícito, la referencia a lo que es su propia labor de descripción e interacción. Caso de no hacerlo, sería un simple estudio formal de las interacciones y caso de hacerlo se encuentra ante un problema de regresión infinita puesto que cada intento de explicitar su acción se convierte en una nueva que también debe explicitarse.

Se podría decir que hay dos formas de analizar un hecho social. Una endógena que estudia la organización y las operaciones que permiten su constitución. Otra exógena, que explica la relación de este hecho social con otros. Mientras que el primer análisis ignora la historicidad de los hechos sociales, el origen y la función de las normas puestas en práctica en la constitución del hecho, el segundo ignora el carácter constituido del mismo. El hecho no es explicado completamente más que si se aborda tanto desde la "reducción etnometodológica" como desde la "actitud natural". Esta presentación, aunque tiene a su favor la claridad nos plantea el difícil problema epistemológico de decir en qué sentido las dos actitudes tratan de la misma cosa.

En definitiva, la Etnometodología ha transformado la teoría de la acción social y ha puesto a disposición de los investigadores los dispositivos metodológicos y la cobertura teórica para la explicación de su constitución continua.

### **TIPOS DE CIENCIA. CLASIFICACIÓN DE LAS CIENCIAS:**

#### **TIPOS DE CIENCIA: MEDIEVAL Y MODERNA.**

La definición de ciencia es tan amplia como su historia y su notable característica nos dice que seguirán agregándose conceptos a su explicación ya que no existen aspectos que nos indiquen que la misma dejará de mutar y evolucionar. **Los científicos se hicieron fuertes en la Edad Media; en este período existían 6 grupos culturales principales que se establecían en Europa (Occidente latino y Oriente Griego); en el continente asiático (China e India) y en el Continente Americano.** El grupo latino no aportó demasiado a la ciencia hasta el siglo XIII; los griegos elaboraron apenas meras paráfrasis de la sabiduría antigua; por su parte los mayas descubrieron el 0 en sus cálculos astronómicos y en China la ciencia vivió épocas doradas en donde se desarrollaron métodos para resolver ecuaciones algebraicas a través de matrices. En la época moderna, los resultados se hicieron presentes a partir del siglo XVII gracias a Galileo; éste añadió a los métodos de inducción y deducción, la verificación científica mediante el uso de experimentos planificados en donde se introdujeron instrumentos innovadores tales como el telescopio, el termómetro y el microscopio.

#### **CLASIFICACIÓN.**

Existen varias clasificaciones planteadas por distintos autores, con criterios distintos e incluso considerando el ámbito de aplicación de la ciencia.

Muchos, sino la mayoría, hablan de una división entre ciencias formales y fácticas, evaluando para esta división tanto el objeto de estudio, el tipo de enunciados que produce cada una como así también el método utilizado para validar las hipótesis.

En general, se puede decir que las ciencias formales tienen como objeto de estudio entes ideales sin existencia real; mientras que las ciencias fácticas se ocupan del estudio de los hechos, los procesos, los objetos y las cosas.

Respecto del tipo de enunciados producidos por las ciencias formales, se los suele describir como relaciones entre entes ideales; mientras que las ciencias fácticas producen relaciones entre los hechos, los procesos, objetos o cosas, que son objeto de su estudio.

Los métodos si bien tienen aspectos en común, ya que ambas ciencias utilizan la lógica, difieren en el valor que le dan a la misma. Para las ciencias formales la existencia de la lógica es suficiente para intentar deducir hipótesis a partir de ella, que en caso de demostrarse como verdaderas habrán confirmado la hipótesis sin más problemas.

Las ciencias fácticas, por su parte, consideran la existencia de la lógica necesaria pero no suficiente. Es por eso que necesitan contrastar sus hipótesis con la realidad objetiva para comprobar si los enunciados se verifican en la realidad.

Pardo, por ejemplo, explica cada uno de los elementos a tener en cuenta para la clasificación, de la siguiente manera:

“Cuando se trata de clasificar las ciencias se acostumbra a tomar como referencia cuatro criterios: el objeto de estudio, los métodos, la clase de enunciados y el tipo de verdad.

Al hablar de objeto de estudio, nos referimos al sector o ámbito de la realidad estudiada (los seres vivos para la biología, o el movimiento de los cuerpos celestes para la astronomía, por dar solo algunos ejemplos).



## BIOFÍSICA II

Los métodos se relacionan con los distintos procedimientos, tanto para el logro de conocimientos como para su justificación y puesta a prueba.

El tipo de enunciados alude a la diferencia entre proposiciones analíticas o formales, vale decir, aquellas vacías de contenido, y sintéticas, a saber, las que se refieren de algún modo a sucesos o procesos fácticos.

Finalmente, acerca del criterio referido al tipo de verdad involucrado en estos enunciados, diremos que mientras a los primeros les corresponde una verdad necesaria y formal, relacionada con la coherencia lógica, en el caso de los segundos su verdad será contingente y fáctica, dependiente de su verificación empírica".

"Las ciencias formales son la matemática y la lógica, pues su objeto de estudio se caracteriza porque sólo tiene existencia ideal, no existe en la realidad espacio-temporal: (...) los signos de la matemática y de la lógica no refieren a una realidad extralingüística, sino que están vacíos de contenido".

"(...) las ciencias fácticas [como] la física y la química informan acerca de la realidad extralingüística (...) tienen como objeto de estudio entes materiales y se refieren (...) a la realidad empírica."

Asimismo, Pardo, hace una distinción dentro de las ciencias fácticas entre las ciencias naturales y las sociales:

"(...) Tal distinción pretende fundarse en diferencias en cuanto al objeto de estudio (la naturaleza o el hombre, respectivamente) y, sobre todo, acerca del tipo de conocimiento involucrado en ellas. (...) hay quienes descalifican la cientificidad de las ciencias sociales al argumentar que ellas nunca pueden alcanzar metodológicamente la "objetividad" de las naturales, dando por sentado, desde ya, que esta propiedad (...) queda acotada la posible y rigurosa aplicación del método de las ciencias naturales, y reduciendo, de modo hiperpositivista, verdad y racionalidad a método".

Esther Díaz hace mención a otra clasificación entre ciencias duras y blandas, y entre débiles y fuertes, basado en el método de validación, fundamentalmente.

"A las ciencias sociales se las suele catalogar como "débiles" epistemológicamente, y a la biología y a algunos desarrollos posnewtonianos de la física, así como a ciertos aspectos de la química, se los denomina "semidébiles". En oposición a esto, la física-matemática es llamada "fuerte", entre otras cosas, porque sus proposiciones son formalizables y corroborables con la experiencia: es decir que cuentan con respaldos epistemológicos fuertes o positivos. También en este sentido se le dice "ciencias duras" a las naturales y "blandas" a las sociales".

Tanto Bunge como Mario Heller describen la misma clasificación que el resto, aunque este último agrega una clasificación entre ciencia aplicada y ciencia pura.

"Al abarcar en su totalidad lo que se denomina ciencia se observa cómo una tarea teórica, como la producción de conocimiento científico, tiene connotaciones prácticas mediante la tecnología. De este modo la ciencia contribuye al bienestar de la humanidad. Aunque también causa perjuicios (...)"

"Se puede distinguir en consecuencia un nivel teórico y un nivel práctico en las ciencias. Esto permite también hablar de ciencia pura cuando la investigación se plantea sólo problemas teóricos, es decir, intenta dar cuenta y explicar la realidad independientemente de su aplicación. Así como de ciencia aplicada en tanto se estudian, en base a elementos de la ciencia pura, problemas prácticos (...)"

## BIOFÍSICA II

A partir de esta clasificación aparece un nuevo concepto relacionado con la ciencia, la tecnología.

Concepto que Heller define de esta manera:

"Cuando los procedimientos para dominar los fenómenos se originan en la aplicación de los conocimientos científicos, se habla de tecnología (...) La tecnología toma entonces teorías científicas y las adapta para determinados fines".

Por su parte Pardo brinda una concepción muy similar, asociada a la idea de ciencia aplicada.

"(...) atendiendo a cual sea su objetivo primario, teórico o práctico, si se está ante un problema propiamente científico (es decir, de investigación básica) o ante uno de ciencia aplicada o tecnología".

Por otra parte, analizando el desarrollo histórico que han tenido los conceptos de ciencia y tecnología, Alejandro Piscitelli explica lo siguiente:

"Tradicionalmente la tecnología se consideraba como una etapa específica en la modificación del conocimiento. Este podía categorizarse dentro del siguiente *continuum* (i) conocimiento cuya utilización no es conocida, o es poco conocida en el tiempo y el espacio; (ii) conocimiento potencialmente utilizable; (iii) conocimiento utilizable (desarrollo); (iv) conocimiento utilizado.

En esta tipología, el origen de la tecnología podía detectarse con el surgimiento del conocimiento utilizable producido por el desarrollo, que por primera vez en el continuo creación/innovación otorga alta probabilidad de ser utilizado a escala social.

Está implícita en esta concepción la transformabilidad, es decir, la capacidad de que dicho conocimiento sea apto para producir la transformación de elementos materiales o simbólicos en bienes y servicios. En resumen, la tecnología se concebía como conocimiento utilizable o utilizado a escala social con el objeto de transformar elementos materiales y/o simbólicos en bienes y servicios".

Mario Bunge, utilizando una interpretación similar al resto la define así:

"La ciencia como actividad; como investigación, pertenece a la vida social; en cuanto se la aplica al mejoramiento de nuestro medio natural y artificial; la investigación y manufactura de bienes materiales y culturales, la ciencia se convierte en tecnología".

### **INVESTIGACIÓN. TIPOS DE INVESTIGACIÓN. MÉTODO:**

*"Toda investigación nace de algún problema observado o sentido, de tal forma que no puede avanzar, a menos que se haga una selección de la materia que se va a tratar."*

*Cervo Luís Amado, Metodología científica, (ed Mc Graw, Bogotá Colombia, 1979), p. 20*

### **INVESTIGACION.**

El hombre a través de la historia, se ha caracterizado por su afán de conocer su realidad y el entorno en el cual se encuentra inmerso.

Averiguar y saber cuál es el objeto de su existencia y el resultado de sus acciones han sido elementos clave en su que hacer histórico.

## BIOFÍSICA II

La fuente de esta necesidad de conocer y de saber surge de su curiosidad, elemento fundamental en la personalidad del investigador que lo lleva a cuestionar, a indagar y por ende a adquirir los conocimientos que le permitan evolucionar y trascender. De hecho el conocimiento que le ha sido legado a la humanidad y por el cual se ha logrado el desarrollo que se vive en la actualidad tiene como base las investigaciones y descubrimientos que se encuentran plasmados en la historia de la humanidad.

### **Definición.**

Se puede decir que la investigación tiene como objeto el descubrir algo, indagar, dar respuesta de manera sistemática a las múltiples preguntas que se hace el ser humano.

Con relación a esto se puede analizar las diversas definiciones que proporcionan algunos autores como Garza Mercado Ario quien define a la investigación como: "... un proceso que mediante la aplicación de métodos científicos, procura obtener información relevante y fidedigna, para extender, verificar, corregir o aplicar el conocimiento.

### **Importancia. Formas y tipos de investigación.**

#### **Formas:**

##### **a) Pura.**

La investigación pura recibe también el nombre de básica o fundamental, se basa en un contexto teórico y su propósito fundamental consiste en desarrollar una teoría mediante el descubrimiento de amplias generalizaciones o principios. Se vale del muestreo con el fin de extender sus descubrimientos más allá del fenómeno que se estudia. Presta poca atención a la aplicación de sus descubrimientos por considerar que esto le corresponde a otra persona.

Las ventajas que ofrece: presenta amplias generalizaciones y niveles de abstracción que posibilitan la formulación hipotética que puede utilizarse posteriormente. Busca el desarrollo de una teoría o teorías basadas en principios y leyes.

Mario Tamayo y Tamayo cita la definición de Pardinás hace de la investigación pura, "... tiene como objeto el estudio de un problema destinado exclusivamente al proceso o a la simple búsqueda del conocimiento".

La investigación aplicada, también conocida como activa o dinámica, corresponde al estudio y aplicación de la investigación a problemas definidos en circunstancias y características concretas.

La investigación aplicada se halla estrechamente unida a la investigación pura pues, en cierta forma, depende de sus hallazgos y aportaciones teóricas.

#### **Tres son los tipos de investigación que existen:**

1. Histórica.- Descripción de lo que era.
2. Descriptiva.- Interpretación de lo que es.
3. Experimental.- Descripción de lo que será.

La histórica es aplicable a cualquier disciplina científica, su objetivo primordial es una "búsqueda crítica de la realidad y la verdad" en la que se sustentan los acontecimientos del pretérito.

## BIOFÍSICA II

La descriptiva "Comprende la descripción, registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual, composición o procesos de los fenómenos. El enfoque se hace sobre conclusiones dominantes, o sobre una persona, grupo o cosa, se conduce o funciona en el presente.

Su objetivo fundamental es interpretar realidades de hecho.

El experimental es aquel en el que el investigador manipula una variable experimental no comprobada, bajo condiciones estrictamente controladas, su objetivo es describir de que modo y por que causa se produce o se puede producirse un fenómeno.

Mediante la experimentación el investigador provoca el fenómeno y maneja deliberadamente una variable experimental controlada, y la vez, maneja una muestra de control que no estará sujeta a la variable especial con el fine de controlar los efectos del experimento.

Al definir los tipos de investigación, definimos su naturaleza, ahora pasemos a los modos de hacer o realizar una investigación, en otras palabras, la forma o manera particular en que se puede llevar acabo una investigación y que tradicionalmente se ha clasificado en:

- A. Investigación bibliográfica y documental.
- B. Investigación de campo.
- C. Investigación de laboratorio.

Las dos primeras se aplican en las áreas de las ciencias humanas y sociales. Cabe subrayar que cada disciplina, y dependiendo de el tipo de investigación que se haya de realizar, determinará cual es el modo de investigación propicio para su objeto de estudio.

### ***b) Aplicada.***

#### **Tipos:**

- a) Bibliográfica.
- b) De campo.
- c) Experimental.

En un sentido amplio, investigar es "... hacer diligencias para descubrir una cosa", "pesquisar, inquirir, indagar; discurrir o profundizar concienzudamente en algún género de estudios". Es este sentido empleamos la palabra cuando llamamos trabajos de investigación a los ensayos, semestrales y anuales, conque nos iniciamos, como estudiantes, en la práctica de la investigación.

En un sentido mas restringido, la investigación es un proceso que, mediante la aplicación de métodos científicos, procura obtener información relevante y fidedigna, para extender, verificar, corregir o aplicar el conocimiento. En este sentido decimos que la investigación es:

El manejo de cosas, conceptos, o símbolos, con el propósito de obtener generalizaciones que permitan extender, corregir o verificar el conocimiento, ya sea que éste auxilie en la construcción de una teoría o en la práctica de un arte.

### **EL MÉTODO:**

Un método es una serie de pasos sucesivos, conducen a una meta. El objetivo del profesionalista es llegar a tomar las decisiones y una teoría que permita generalizar y resolver de la misma forma problemas semejantes en el futuro. Por ende es necesario que siga el método más apropiado a su problema, lo que equivale a decir que debe seguir el camino que lo conduzca a su objetivo.

Algunos métodos son comunes a muchas ciencias, pero cada ciencia tiene sus propios problemas y por ende sus propias necesidades en donde será preciso emplear aquellas modalidades de los métodos generales más adecuados a la solución de los problemas específicos.

El método es un orden que debe imponer a los diferentes procesos necesarios para lograr un fin dado o resultados. En la ciencia se entiende por método, conjunto de procesos que el hombre debe emprender en la investigación y demostración de la verdad.

El método no se inventa depende del objeto de la investigación. Los sabios cuyas investigaciones fueron coronadas con éxito tuvieron el cuidado de denotar los pasos recorridos y los medios que llevaron a los resultados. Otro después de ellos analizó tales procesos y justificaron la eficacia de ellos mismos.

De esta manera, tales procesos, empíricos en el conocimiento se transformaron gradualmente en métodos verdaderamente científicos. Las épocas del empirismo pasaron. Hoy en día no es posible continuar improvisando. La fase actual es la técnica de la precisión, la previsión del planteamiento. Nadie puede dar el lujo de hacer tentativas para ver si se logra algún éxito inesperado.

Si debe disciplinar el espíritu, excluir a las investigaciones o el azar, adaptar el esfuerzo de las exigencias del objeto que va a ser estudiado, seleccionar los medios y procesos más adecuados, todo esto es dado por el método. De tal manera se torna un factor de seguridad y economía.

### **REFLEXIÓN EPISTEMOLÓGICA Y RELACIÓN CON LA ACTIVIDAD DE INVESTIGACIÓN:**

En las Ciencias Sociales existe una estrategia metodológica que ha cobrado un especial auge en los últimos años denominada generalmente como investigación cualitativa. Particularmente en Argentina, más allá de que el material estrictamente metodológico publicado es muy poco, existe una especie de consenso académico implícito, al menos en sociología, sobre dicha estrategia, que puede ser explicitado del siguiente modo: a) que lo cualitativo es la "alternativa" a una ciencia social positivista y cuantitativa, y b) que dadas las condiciones de trabajo y formación reinantes, dicha alternativa es más fácil de enseñar y de aplicar. Si bien estas dos características deberían ser revisadas con algún detenimiento, ambas parten de y arriban a conclusiones erróneas. De manera sintética se tendría la siguiente forma: no tenemos ninguna seguridad que un abordaje cualitativo no sea positivista, no hay ninguna razón epistémica que permita oponer aporéticamente cuantitativo a cualitativo, y finalmente los conocimientos teóricos-metodológicos necesarios para hacer investigación cualitativa no son ni tan fáciles de transmitir ni muchos menos de ejecutar fácilmente.

En base a este diagnóstico, se pueden destacar algunos tópicos de la discusión metodológica respecto a la investigación cualitativa, con especial referencia al lugar de

la informática en la misma, que permitan observar los problemas epistémicos que de ello emergen. Un buen objetivo es mostrar, al menos parcialmente, que la estrategia en cuestión implica una pluralidad de técnicas y teorías, que por su peso específico, trascienden los rasgos propuestos en el diagnóstico realizado y evidencian que su "progreso" implica discusiones que van más allá de la mera referencia alegórica al subjetivismo.

### **Problemas Epistemológicos Emergentes de la Investigación Cualitativa Asistida por Computadora.**

Aparecen de esta manera dos grupos de problemas o desafíos epistemológicos basados en las sugerencias sobre el rol de la utilización de hipertextos y multimedia, y en la propuesta de aplicar el razonamiento hipotético a la investigación cualitativa. Dos temas centrales parecen emerger de estos desarrollos: en primer lugar podríamos estar en frente de una nueva noción de experiencia de gabinete en ciencias sociales, y en segundo lugar se podrían explorar alternativas a las estrategias deductivas e inductivas aplicadas a la investigación cualitativa.

Sin pensar que se asemeja a un concepto de simulación y sin tomarla como solución definitiva, en algún sentido, la utilización del hipertexto y la tecnología multimedia crea una nueva situación de gabinete que al menos necesita ser analizada en los siguientes niveles: la redefinición de la noción de lo que se podría llamar "experiencia de laboratorio de la interpretación", el lugar del conocimiento conceptual en relación al sensitivo, como por ejemplo el visual, la posibilidad de interacción indefinida entre observador y los sujetos sociales analizados. Esto nos indica una forma de comprensión de lo social que puede ser reconstruida a través de la computadora en situación de interactividad o aislamiento, el escritorio del analista no es sólo una computadora y miles de salidas de computadora, es en algún sentido un mundo social a escala.

La conexión entre hipertexto e hipermedia posibilitaría, dada la potencialidad para relacionar hipótesis previas, descubrimientos y "realidad virtual", la recreación multimediática de la pluralidad de voces. Esto es importante porque permitiría redefinir la noción de generalización empírica extendiendo posiblemente su utilidad y alcance. También de este modo se presenta la interesante oportunidad para la re-utilización de los estudios de caso como estrategia de comprensión de la realidad social.

Además, la asistencia de estas tecnologías a la investigación cualitativa permitiría hacer manejable la complejidad propia de la conformación textual de los registros, pudiéndose de esta manera disponer de un texto que, si bien presenta mayor variabilidad, dada la interactividad y la simultaneidad, posibilita explorar con mayor fuerza la búsqueda de una estructura básica para los análisis. Esto trae aparejado que además de las tradicionales tareas de registrar, escribir, leer e interpretar, se agregue la de editar como mecanismo de reconstrucción del mundo social en la computadora. La confluencia de información cualitativa e información cuantitativa de diversos orígenes, permite "fijar" con mayor detenimiento las condiciones contextuales de la interpretación. Por otro lado, si se hace pie en los desarrollos anteriores, no sería para nada difícil pensar en la propuesta de Kelle, dado que se tendría la oportunidad de estructurar una forma de razonamiento que permita partir de y crear hipótesis para la argumentación sobre el nivel de adecuación de la realidad recreada en la computadora.

Para finalizar, sólo resta afirmar que en el campo de la investigación cualitativa, como al menos se pretende haber insinuado, existen problemas epistémicos que trascienden las argumentaciones a las que tradicionalmente se las asocia. Lo que llama a salir de

## BIOFÍSICA II

un tratamiento apirético de la relación cualitativo-cuantitativo y sumergirse en la posibilidades de nuevas racionalidades y narraciones sin perder de vista la construcción científica de conocimiento sobre el mundo social.

### **LA TEORÍA. TIPOS DE TEORÍA. CARACTERÍSTICAS. ESTRATEGIAS.**

El aprendizaje ---> a) Definición

b) Teorías sobre el aprendizaje

c) Tipos de aprendizaje

d) Motivación y aprendizaje

e) Estrategias de aprendizaje.

#### **El aprendizaje**

##### **a) Definición**

Es muy compleja la definición del aprendizaje, hay diferentes puntos de vista, tantos como definiciones.

Es un proceso por el cual se adquiere una nueva conducta, se modifica una antigua conducta o se extingue alguna conducta, como resultado siempre de experiencias o prácticas.

Aprendizaje es la adaptación de los seres vivos a las variaciones ambientales para sobrevivir.

Madurar es necesario para aprender y adaptarse al ambiente de la manera más adecuada.

##### **b) Teorías sobre el aprendizaje**

Hay dos:

1ª Teoría conductista

2ª Teoría cognitivista

En la teoría conductista encontramos que conductas instintivas tenemos muy pocas. Que todas nuestras conductas posteriores son aprendizaje. Esta teoría estudia sobretodo el aprendizaje.

Dentro de esta teoría del aprendizaje hay dos teorías complementarias.

**Teoría conductista** condicionamiento clásico

E ---> R

condicionamiento operante

**Condicionamiento clásico**: aprendemos por interrelación con el ambiente.

Ejemplo: ante un estímulo --> respuesta.

Cuando la respuesta es negativa no se suele repetir o al revés.

Aprendemos **por ensayo / error**. Según el cual tendremos una respuesta u otra. No quieren analizar nada de dentro del ser humano, solo les interesa determinar los estímulos.

Dos tipos de estímulos:

- Estímulos por azar.
- Estímulos por condicionamiento.

**Condicionamiento operante**.

**SKINNER** ---> le hacía énfasis a que la persona no se limitaba a recibir estímulos sino que también los operaba, no solo eran por azar.

Retroalimentación. Analizan más las respuestas y se transforma en un hábito: respuestas que vas repitiendo y ves que son adecuadas.

Son más importantes los condicionamientos con estímulos negativos y positivos.

**REFUERZOS POSITIVOS**: premio (refuerzo a cada conducta). El refuerzo positivo es siempre más eficaz.

**REFUERZOS NEGATIVOS**: castigo u omisión de un premio (sólo en casos muy excepcionales).

Los premios son mejores intermitentemente, es decir, para conseguir que no siempre se hagan las cosas con el objetivo de conseguir un premio.

Hay una categorización. Para acertar es importante no ser contradictorio. (fotocopia).

**LEYES** ---> consigue muchos descubrimientos.

1) Cuando una conducta se repite positivamente, se convierte en un hábito (hace mejor la adaptación al ambiente). Es la llamada **ley habituación**.

2) **Ley del efecto**: si una respuesta es positiva se sigue repitiendo.

3) **Ley del condicionamiento**: se pueden modificar, adquirir y hacer desaparecer conductas mediante el condicionamiento de los estímulos o respuestas.

4) **Ley de la generalización**: una conducta reforzada se puede generalizar a otras situaciones similares.

**Teoría cognitivista**



## BIOFÍSICA II

El aprendizaje, no solamente se produce por estímulos exteriores o respuestas, sino que el más importante es lo que pasa dentro de la persona: **procesos cognitivos**.

Por esto ante un estímulo no todas las personas responden igual dependiendo de cada uno, y de nuestros mapas cognitivos que son diferentes. Ante los estímulos, las personas reciben la información, la acomodan (la asimilan, este mapa cognitivo dentro de nuestro aprendizaje).

**Piaget:** todo el proceso de aprendizaje es un proceso de maduración en el que desde los primeros estímulos vamos madurando el sistema nervioso y vamos organizando nuestro mapa.

Esta maduración psíquica y física es el aprendizaje.

**Susubel:** aprendizaje significativo. Nos explica que solamente aprendemos aquellas cosas que tienen significado para nosotros. Si la información no tiene significado para nosotros no la aprendemos.

**Vygotski:** también está de acuerdo con Piaget. no aprendemos individualmente, siempre en grupo, por imitación, interiorización social, interacción con el grupo.

### **c) Tipos de aprendizaje**

- Partes innatas de aprendizaje: instintos, reflejos, impulsos genéticos que hemos ido heredando. Nos hace aprender determinadas cosas. Ha de haber interacción con el medio...

- Por condicionamiento: determinados estímulos provocan determinadas respuestas. Si los estímulos por azar o no se condicionan provocan que esta conducta inicial se refleje y se convierta un hábito.

- Por imitación o modelaje: muchas de las conductas son por imitación de las personas importantes y destacadas para nosotros.

- Por aprendizaje memorístico: aprendizaje académico--> no sabes lo que estás aprendiendo.

Aprendizaje de memoria clásico, por lo cual al cabo de unas horas ya no lo recuerdas.

- Aprendizaje significativo: parte de cosas importantes para ti. A partir de ahí acumulas lo que ya sabías y lo haces tuyo.

### **d) Motivación y aprendizaje**

**Motivación es “moveré”.**

Etimológicamente viene de “moveré”. Es el motor de nuestras actuaciones y conductas.

También se puede definir como disposición interior que impulsa una conducta o mantiene una conducta. Por necesidad se mantiene motivación.

## BIOFÍSICA II

Los impulsos, instintos o necesidades internas nos motivan a actuar de forma determinada. Yo aprendo lo que necesito y eso me motiva a aprender.

**Motivaciones primarias, fisiológicas---> necesarias.**

**Motivaciones personales ---> de cada uno.**

A cada persona le motivan diferentes cosas dependiendo de la personalidad.

### **e) Estrategias de aprendizaje**

Aprender a aprender. Hay diversas teorías:

1) Estrategias de los conductistas: utilizan premios, cánticos u omisiones.

Métodos físicos que hacen desaparecer las malas conductas ---> biofeedback (retroacción) técnicas de tipo desde fuera que hacen cambiar conductas no adecuadas.

2) Estrategias orientales ---> estas culturas han exportado diversas técnicas = relajación, meditación, yoga, tai-chi, control del propio organismo para mejorar tu vida y ante cualquier aprendizaje.

3) Estrategias cognitivas ---> atribución ---> controlar el pensamiento, evitar el pensamiento irracional.

Motivación para el éxito ---> es lo mismo que lo anterior, se ha de intentar controlar la ansiedad (por ejemplo: la importancia de aprender que no a las notas).

Ejercicios para la mejora de la atención y la observación:

1 - Saber sintetizar: resumir mentalmente o por escrito.

2 - Prevenir la indefensión: para que una persona aprenda tiene que creer que puede aprender. Si una persona no lo hace y es muy pesimista, no llegará a conseguirlo...

### **LO CUANTITATIVO Y LO CUALITATIVO. LA OBSERVACIÓN**

El método cualitativo es más comprensivo, y por ello puede aplicarse a análisis globales de casos específicos, en tanto que el método cuantitativo es más parcial pues estudia aspectos particulares o generaliza pero desde una sola perspectiva.

El modelo cuantitativo generaliza y presupone, para alcanzar mayor validez, un conocimiento cualitativo y teórico bien desarrollado, condición que muchas veces queda fuera de consideración en la práctica de la investigación cuantitativa.

La crítica a la investigación cuantitativa no se dirige en contra de su método en general, sino en contra de la aplicación única del mismo para investigar la realidad social.

## BIOFÍSICA II

Los problemas y procesos relevantes para la educación de adultos, tienen un carácter meramente cualitativo. Antes de establecer la medición cuantitativa, vale la pena cualificar los problemas y necesidades y en ambos determinar las prioridades como factores a investigarse. A partir de ahí se puede recurrir a la medición de ciertas variables a través de la determinación de los indicadores. También cabe señalar aquí las preguntas que se necesitan plantear como son:

¿Es cuantificable el fenómeno que queremos observar y a través de cuáles indicadores?

¿Es precisa la información que así logramos y es válida tanto como confiable?

¿Existe un análisis adecuado para saber si lo que dice la gente corresponde a lo que realmente es o a lo que hace?

Si a estas preguntas se puede contestar positivamente, es probable que la investigación Cuantitativa nos proporcione información adicional valiosa. El cuestionamiento anterior nos lleva a la posición de sostener que no son incompatibles el método cualitativo y el cuantitativo, sino que hay una complementariedad, aunque existe entre los dos una diferencia muy marcada ya que estos dos métodos pueden servir a objetivos muy diferentes, tratando el mismo tema.

Queremos aquí aportar justamente un modelo de investigación más cauteloso de los procesos de la educación de adultos, en tanto que apuntan a cuestiones cualitativas. Es decir, se parte de la base que los fenómenos cualitativos no se pueden reducir a datos cuantitativos. Es obvio, no obstante, que ciertos hechos pueden ser cuantificados, y tienen que ser considerados de tal manera.

Por otra parte hay que recordar que un problema es siempre cualitativo.

Un problema se puede definir como la diferencia entre una situación que existe en la realidad de una persona o de un grupo y una situación deseada (ideal).

En realidad la formulación del problema es el elemento central en la investigación social y la guía para la formulación de eventuales hipótesis; no obstante, la demostración o la refutación de las hipótesis dependen en muchos casos del análisis de los datos cuantitativos. Lo que se puede observar en la investigación tradicional es el movimiento del inicio cualitativo (del problema) a la conjugación de los datos en las hipótesis, que es principalmente cuantitativo y su interpretación que es otra vez cualitativa.

Los métodos cuantitativo y cualitativo son ambos principalmente empíricos y emplean la observación. El ciclo empírico consiste en las siguientes fases:

- La observación,
- La inducción,
- La deducción,
- La verificación o comprobación,
- La evaluación.

La última fase eventualmente establece las pautas para una precisión de la observación, iniciándose nuevamente el proceso a otro nivel.

## BIOFÍSICA II

Los planteamientos de Pablo González Casanova resumen algunos de los puntos más importantes de la discusión sobre los métodos cuantitativos y cualitativos.

1) "Cuando al proceso de oscurecimiento de las categorías que están en la base de la investigación corresponde un esclarecimiento y precisión, en la medición de los fenómenos sociales, como ocurre con gran parte de la investigación empírica contemporánea, surge la falsa idea de un rigor científico que nada tiene que ver con la política, y el investigador oculta el origen 'moral' de su ciencia en el terreno de la precisión matemática. Pero el problema radica en que esta precisión depende de las categorías que sirven para distinguir el mundo social que se mide. El problema se manifiesta así de modo más evidente en los estilos de análisis 'cualitativo' y cuantitativo, y en el énfasis que se pone en uno y otro".

2) "Cabe pues preguntarse ¿de qué dependen este énfasis y esta perspectiva, que dan prioridad a los métodos cuantitativos en la investigación empírica y descuidan los métodos cualitativos?".

3) "El 'estilo' cuantitativo de las ciencias sociales, la perspectiva y el énfasis cuantitativo están relacionados con muchas otras características del investigador. En términos generales puede decirse que el análisis cuantitativo es típico sobre todo de la sociología norteamericana frente a la sociología de otras naciones, de los jóvenes sociólogos frente a los viejos e impresionistas. Es un estilo ligado particularmente al empirismo y a la ideología del proceso en las ciencias sociales. Con frecuencia sólo se le contempla bajo esta perspectiva. Pero el estilo cuantitativo está asociado también - como énfasis, como perspectiva- a posiciones políticas. La elección de estilo corresponde a posiciones políticas distintas, en relación con el sistema social en que trabaja el investigador y con el statu quo".

4) "No es casual la selección de ciertos métodos. Puede decirse que no toda posición ideológica o política conservadora del conjunto hace énfasis en los métodos cuantitativos, pero en la sociedad industrial, cuando se enfatiza en los métodos cuantitativos hay una alta probabilidad de que se tenga una posición conservadora del conjunto social o del sistema social al que se pertenece".

### **EL MÉTODO EPIDEMIOLÓGICO. ESTRATEGIAS DE ABORDAJE EN CIENCIAS DE LA SALUD.**

Lo importante de analizar los indicadores estadísticos, es analizar lo que las estadísticas encubren o revelan, y en ese análisis es necesario que los diferentes actores involucrados, comunidad científica, estado y sociedad, realicen un análisis de cómo, cuando, dónde y porqué se desarrollan los procesos de salud enfermedad y cómo se puede intervenir. Como propuestas, la epidemiología comunitaria y la investigación acción participativa constituyen herramientas de abordaje para interpretar lo que esconden las estadísticas y a su vez para que los diferentes actores, incluida la comunidad, conozcan la importancia y utilicen los indicadores estadísticos en la vigilancia de los procesos de salud-enfermedad. La epidemiología comunitaria - como propuesta teórico-metodológica- consiste en llevar los elementos de la epidemiología clásica en el seno de las comunidades mismas -grupos como barrios o pueblos pequeños- para responder a las necesidades de la gente. Es la comunidad misma quien se apropia de los instrumentos para analizar su realidad, detectar problemas y buscar soluciones a nivel local. Además, permite a los profesionales de la salud -quienes tienen que cubrir un área más importante que una comunidad- utilizar los instrumentos de la epidemiología clásica para analizar los problemas prioritarios comunes o todas o a la mayoría de las comunidades del área de pertenencia.

## BIOFÍSICA II

Los objetivos de la recolección de datos estadísticos en epidemiología comunitaria persiguen tres objetivos fundamentales: definir la prioridad de acción, monitoreo de las actividades de salud, evaluar la eficacia de las actividades de salud, para verificar y poder intervenir frente a una epidemia, averiguar las causas de un problema y poder buscar soluciones adecuadas.

Otra propuesta relacionada a la epidemiología comunitaria es la “investigación acción participativa” también llamada “investigación participativa basada en la comunidad” (IPBC), para algunos autores significa el mismo proceso y para otros significaría dos estrategias diferentes. A pesar de que pueden existir variaciones en sus objetivos o diferentes estrategias de abordaje, ambas propuestas comparten una serie de principios y valores. A pesar de que la epidemiología comunitaria adopta algunos aspectos del trabajo teórico de IBPC, se diferencia en que retorna a algunas de las raíces de la investigación epidemiológica en reconocer los factores sociales como parte de la cadena causal de la enfermedad atravesado por un proceso participativo. Las características fundamentales de la IPBC son: 1) Es participativa; 2) Es cooperativa, comprometida con los miembros de la comunidad e investigadores en construir un proceso en el cual cada uno aporta equitativamente; 3) es un proceso de co-aprendizaje; 4) envuelve el desarrollo de sistemas y capacidad de construcción local; 5) es un proceso de empoderamiento a través de los cuales los participantes pueden incrementar el control sobre sus propias vidas y 6) Mejora el balance entre Investigación y acción. La principal ventaja de la IPBC es que no solo incrementa el conocimiento de la salud pública, sino que además permite identificar procesos que pueden diseminarse y que pueden sostenerse en el tiempo, gracias al compromiso comunitario. Sin embargo, la gran variedad de métodos y calidad de las diferentes experiencias elaboradas no han generado aún un cuerpo de conocimientos que permitan identificar la metodología más apropiada para llevar a cabo este abordaje en diferentes contextos.

La evaluación de los efectos de la IPBC requiere la elaboración de nuevos instrumentos para examinar los efectos a corto y largo plazo, evaluando la eficacia de las intervenciones y construir procesos replicables.

Hay dos estrategias para la difusión y apropiación de la información estadística por parte de la comunidad: una estrategia a nivel macrosocial, que es la educación en el uso de la estadística por parte de la población y la difusión de la información en salud; y una estrategia a nivel microsociales, que es la interpretación de los datos estadísticos a nivel comunitario, a través de la epidemiología comunitaria y la investigación participativa basada en la comunidad, en donde las estadísticas son un reflejo de la realidad que solo puede ser explicada por quienes viven en ese contexto y que permiten además a la población entender la importancia de los valores numéricos y su vigilancia a lo largo del tiempo.

### **LA ODONTOLOGÍA Y LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA.**

Es muy importante aportar a los estudiantes de Odontología, dos elementos fundamentales del proceso general de la investigación científica: la metodología de la investigación científica y la estadística aplicada a las ciencias de la Salud. Su propósito es proporcionarles los fundamentos básicos de estas áreas (categorías, paradigmas, métodos y pruebas estadísticas más usuales), de manera de favorecer no solo la comprensión de los conceptos fundamentales que se manejan en la literatura investigativa, sino que, simultáneamente, proveerlos de las herramientas para que, por sí mismos, se pueda emprender el trabajo de investigación.

**En la investigación deben darse una serie de características para que sea en realidad científica:**

## BIOFÍSICA II

- a) Estar planificada, es decir, tener una previa organización, establecimiento de objetivos, formas de recolección y elaboración de datos y de realización de informe.
- b) Contar con los instrumentos de recolección de datos que respondan a los criterios de validez, confiabilidad y discriminación, como mínimos requisitos para lograr un informe científicamente válido.
- c) Ser original, esto es, apuntar a un conocimiento que no se posee o que este en duda y sea necesario verificar y no a una repetición reorganización de conocimientos que ya posean.
- d) Ser objetiva, vale decir que el investigador debe tratar de eliminar las preferencias personales y los sentimientos que podrían desempeñar o enmascarar el resultado del trabajo de investigación.
- e) Disponer de tiempo necesario a los efectos de no apresurar una información que no responda, objetivamente, al análisis de los datos que se dispone.
- f) Apuntar a medidas numéricas en el informe tratando de transformar los resultados en datos cuantitativos más fácilmente representables y comprensibles y más objetivos en la valoración final.
- g) Ofrecer resultados comprobables y verificarles en las mismas circunstancias en las se realizó la investigación.
- h) Apuntar a principios generales trascendiendo los grupos o situaciones particulares investigados, para los que se requiere una técnica de muestreo con el necesario rigor científico, tanto en el método de selección como en la cantidad de la muestra, en relación con la población de que se trate.

### **ÉTICA Y DERECHOS HUMANOS COMO BASE DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA, INTERROGANTES.**

#### **LA ÉTICA Y LA INVESTIGACIÓN EN LA ATENCIÓN PRIMARIA DE SALUD.**

Cuando se utiliza seres humanos como sujetos de investigación científica debe tenerse mucho cuidado de asegurar el respeto a sus derechos. Uno de los principios claves de la conducta ética en la investigación es que la participación en los estudios debe ser absolutamente voluntaria, sin presiones de ninguna índole. Los investigadores deben tomar todas las precauciones necesarias para proteger a las personas que se someten voluntariamente al estudio, contra el daño o molestias mentales o físicas.

Los procedimientos empleados para obtener información de los pacientes y la información misma no debe utilizarse en perjuicio de la personas que lo brindan. Los pacientes y sus familiares tienen el derecho al anonimato en la documentación clínica publicada. Por tal razón deben evitarse los detalles que puedan identificar a los pacientes, a menos que sean esenciales para los propósitos científicos. Si la identificación de los pacientes es inevitable, es preciso obtener su autorización con conocimiento de causa (consentimiento informado). Por otra parte, los datos de los pacientes no se modifican con la finalidad de proteger su anonimato, pues ello resultaría un falseamiento de la verdad científica.

## BIOFÍSICA II

La Declaración de Helsinki, adoptada por la Asociación Médica Mundial en 1964 y enmendada en 1975, 1983, y 1989, toma en cuenta todos los elementos éticos importantes en la investigación biomédica en la que se incluye sujetos humanos.

Como describe *Penchaszadeh* en la década de los 90, comenzó la preocupación por la ética de las investigaciones epidemiológicas en poblaciones humanas, y por las investigaciones colaborativas internacionales, especialmente aquellas desarrolladas o financiadas por países desarrollados en países en desarrollo. El Consejo de Organizaciones Internacionales de Ciencias Médicas (CIOMS), promulgó las Normas Internacionales para las Investigaciones Biomédicas en sujetos humanos, donde se hace énfasis en el requisito del consentimiento informado y en la información que el investigador debe darle a una persona para participar en una investigación.

Los estudios epidemiológicos se desarrollan con el fin de conocer el estado de salud de las poblaciones, las causas de enfermedad más frecuentes y graves, las tendencias en el tiempo de los principales indicadores de salud y su distribución geográfica, los factores causales relacionados con las enfermedades, la forma de prevenirlas y la eficacia de los métodos de prevención, diagnóstico y terapéutica. Las características sociales de las poblaciones, sus actitudes y creencias frente a las enfermedades y las acciones de salud así como el uso de servicios de atención, son otros de los fines de la investigación epidemiológica.

La confidencialidad es particularmente importante en las investigaciones epidemiológicas pues en muchas ocasiones, algunos estudios se llevan a cabo sin el conocimiento de los sujetos, utilizando información que ha sido extraída de la historia clínica u otros registros médicos. Un ejemplo de este caso son los registros de cáncer, los cuales mantienen ficheros electrónicos con información personal sobre los casos de cáncer diagnosticados en una determinada población y que requieren necesariamente de información sobre la identificación de los casos, con el fin de eliminar duplicidades, actualizar la fecha de fallecimiento de los casos y permitir la selección de sujetos para el desarrollo ulterior de estudios epidemiológicos. La Asociación Internacional de Registros de Cáncer (IACR), ha desarrollado las guías de confidencialidad, para el uso de todos los registros miembros y cuyos objetivos fundamentales son: asegurar la protección de la confidencialidad de los datos de los individuos con cáncer para que esta no sea divulgada a terceras partes no autorizadas, garantizar la calidad de los datos y controlar que el uso de la información sobre los casos de cáncer se dirija al beneficio de los enfermos, al control del cáncer y a la investigación médica. Para conservar estos principios los especialistas y técnicos involucrados deben ser entrenados en estos aspectos, los ficheros y sistemas automatizados, deben poseer claves de acceso a la información, los datos de identificación de los sujetos deben ser en muchos casos codificados y para mantener la máxima garantía, debe existir un documento firmado por los participantes en el que conste el acuerdo ante las medidas de protección sobre la privacidad de los individuos en estudio.

Es frecuente que los profesionales de la salud interpreten una actividad asistencial o de investigación como correcta, al valorar el rigor científico con el que se diseña y ejecuta, olvidando cualquier otra consideración de contenido ético. Para ser profesionales de excelencia, las intervenciones deben ser evaluadas, con el máximo rigor, en dos sentidos: el aspecto técnico y la vertiente ética o moral.

La interpretación errónea de las conquistas de las ciencias naturales y aplicación de la biología humana, han promovido en la medicina un nuevo biologicismo a ultranza que de esa forma no podría jamás armonizar con los conocimientos de la ciencia y en

## BIOFÍSICA II

especial con los aspectos de la subjetividad y la individualidad humana, plasmada en la riqueza cultural y existencial del hombre.

El avance científico del mundo moderno y los grandes problemas que arrastra la humanidad contemporánea hacen impostergable concentrar esfuerzos en el estudio de la calidad de las condiciones de vida de las comunidades y estilos de vida de los individuos como factor priorizado para entender y proteger la salud y la felicidad del hombre. Esta estimación o valoración de la calidad debe hacerse conjugando armónicamente los criterios técnicos, éticos, de la cultura concreta (sentido social) y el individuo (sentido personal). Así se puede inferir los resultados, las publicaciones y enfoques más racionales y éticos que comenzaron a aparecer a partir de la década de 1960, y que posteriormente han sido divulgados por la OMS y sus instituciones especializadas. De la misma forma, ha crecido la demanda de varias especialidades, de que se estudien las características de las condiciones y estilos de vida en que proliferan muchas enfermedades, tanto por las características nocivas de la actividad y las costumbres de vida cotidianas, como por las condiciones sociales estresantes que la complejidad, arbitrariedad y velocidad del desarrollo han generado.

Se debe cumplir en la investigación en la atención primaria de salud estos ocho requisitos éticos, que son comunes a toda investigación y publicación científica que verdaderamente se respeten:

1. Necesidad de solucionar problemas de salud de la persona, la familia y/o la comunidad.
2. Competencia y desempeño profesional del investigador, demostrada en la utilización de métodos aceptables científicamente.
3. Participación voluntaria de los sujetos de investigación, a punto de partida de una clara y detallada información acerca de los riesgos y beneficios a los cuales se someterá.
4. Ausencia de daño o molestias físicas o psicológicas al sujeto de investigación y a sus familiares.
5. Anonimato o carácter confidencial de la información.
6. Autoría verdadera y responsable de las publicaciones pertinentes.
7. Reconocimiento expreso de los autores y obras consultadas.
8. Absoluta veracidad de los datos aportados y de la bibliografía consultada.

El ejercicio profesional en el sector de la salud en los momentos actuales, de gran desarrollo científico técnico, ha enfrentado a los profesionales, sin excepción, a muchos dilemas éticos de naturaleza tan compleja como lo son en sí mismos los propios hombres y las relaciones sociales que se establecen en el proceso de producción y reproducción de sus bienes materiales y espirituales.

Muchos estudios de la ética médica y la bioética han centrado su atención en los grandes conflictos derivados de la invasión tecnológica en el campo de las ciencias médicas, cuestión evidentemente importante, pero al propio tiempo han soslayado el tratamiento profundo de los problemas que plantea la sociedad moderna al hombre común en el enfrentamiento a la atención de su propio proceso salud-enfermedad, a la



## BIOFÍSICA II

atención que recibe en el primer nivel de atención de salud y, muy particularmente, a los problemas relacionados con la justicia sanitaria. Esta cuestión abarca el insuficiente tratamiento dado a los dilemas éticos que enfrenta el profesional de la salud en la atención primaria.

Es ya un concepto admitido, con independencia de las posiciones filosóficas o políticas, que el hombre es un ser social y, en tanto como tal, no sólo se relaciona con sus similares, sino que está en estrecha relación con el ecosistema. Por ello al hombre de este período le interesa tanto el ambiente social en el que se desenvuelve su vida laboral, política y espiritual, tanto como el ambiente natural con el cual está en constante interacción. Le interesa la conservación de los animales y las plantas, tanto como el aire que respira, las aguas de los mares y los ríos, como parte de su proyecto de desarrollo sostenible o, lo que es lo mismo el aseguramiento de la vida de sus sucesores.

Esto no significa que la responsabilidad social recaiga en los profesionales que dirigen en el sector de la salud. Todos los líderes sociales y políticos de la comunidad están, por igual, responsabilizados moralmente en la solución de los problemas de salud de la población que los eligió como tales; y para ello es preciso que, como primer paso, colaboren con los profesionales del sector en el diagnóstico de salud de esa población, para, luego, desde su esfera de acción, trazar la estrategia correspondiente para contribuir a su solución.

De tal forma, la primera gran responsabilidad de los profesionales que laboran en la atención primaria es conocer el universo al cuál deberán atender, y, a partir de ahí, una vez que se haya caracterizado, en la confección de la historia de salud familiar (HSF), proceder a la medición del nivel de salud individual, familiar, y de la comunidad, a través de los indicadores de salud-demográficos, morbilidad e invalidez y desarrollo físico, o, lo que es lo mismo, establecer el diagnóstico de salud.

Pero, si se es consecuente con el concepto de que el nivel de salud está determinado por el equilibrio del hombre con su medio, resulta imprescindible estudiar los factores que determinan el estado de salud de la población: socioeconómicos, biológicos, naturales y la estructura y funcionamiento de la atención médica para poder establecer el diagnóstico. De ello dependerán las acciones de salud a cometer en cada caso concreto.

El gran protagonismo de los profesionales de la salud, está dado por dos cuestiones fundamentales: el Sistema Nacional de Salud confía en ellos, pues son guardianes de la salud de la población, y esa población tiene grandes expectativas con ellos. De modo que, por ambas partes, se espera su actuación protagónica.

Pero, ¿en que consiste realmente ese actuar protagónico? Precisamente esta es una de las cuestiones en las cuales se pone de mayor relieve el aspecto ético. Protagonismo significa, en este caso, el asumir la responsabilidad de eje fundamental en la defensa de:

1. La calidad de la propia atención que brinda.
2. Las condiciones higiénicas sanitarias de las viviendas y el barrio.
3. La garantía de los recursos sanitarios ofrecidos por el SNS en cada momento.
4. Las condiciones de vida y de trabajo de la población de su comunidad.

## BIOFÍSICA II

Para poder asumir tal defensa, es preciso que el profesional de la salud esté imbuido de la responsabilidad moral que entraña el ser las personas mejor preparadas dentro de la comunidad, para identificar los factores determinantes del proceso salud-enfermedad y, en consecuencia, promover los cambios favorables necesarios. Pero, para ello resulta también necesario que los técnicos de la salud de la atención primaria no pierdan profesionalismo. En ocasiones, en nombre del buen trato la relación profesional de la salud-paciente se ha tornado, en excesivamente familiar, a veces promiscua, y a veces se olvida, o no se sabe, que la discreción es un componente obligado de la profesionalidad, y se emiten criterios sobre la actuación de otro colega o sobre la calidad de otros servicios, o se hace partícipe al paciente y la familia de sus propias dudas diagnósticas o acerca del pronóstico.

Otra violación ética, de relativa frecuencia, es el brindar información confidencial, acerca de ciertos estilos de vida de carácter moral, a personas u organizaciones que nada tienen que ver con el sector de la salud. Esta violación es cometida, a veces, por profesionales de la salud y en muchos casos por las propias instituciones sanitarias.

Cada profesional, con independencia de que conozca y acepte, al menos teóricamente, el sistema de valores morales de la sociedad en la que vive y del sector al que pertenece, goza de un rango de libertad de actuación que le permite adoptar una conducta verdaderamente moral en el plano profesional o no adoptarla.

La ética de la investigación científica en el nivel primario de atención médica, en la que deberá tomarse en cuenta, incluso a la hora de proyectar el diseño, que no es posible escribir material y método, puesto que la investigación pretende estudiar sujetos. Otros aspectos, tales como la selección no discriminatoria de la muestra, el obtener el consentimiento informado antes de comenzar la investigación y la discreción sobre los resultados, deberán ser cuidadosamente respetados por los profesionales de la salud que investigan acerca del proceso salud-enfermedad de su comunidad.

Por otra parte, existen problemas serios que pueden convertirse en verdaderos conflictos y engendrar dilemas de carácter ético. Esto obliga a prestar atención al estudio de los diferentes métodos que pueden ser utilizados en la toma de decisiones en la práctica clínica de la atención primaria. Algunos de estos problemas están relacionados con la medicina y la religión, negación del auto cuidado de la salud, diagnóstico y tratamiento del maltrato infantil, la mujer y el anciano, psicopatías y delitos, el secreto profesional y la ley.

Mucho podrían ayudar, en estos casos, los comités de ética clínica en la atención primaria de salud, a los cuales pueden pertenecer los líderes formales e informales de la comunidad que estén interesados en la temática. Por su parte, las comisiones de ética médica en la APS deben ser conocidas por todos los trabajadores del área de salud, especialmente su estructura, y funciones, y las relaciones que pueden y deben desarrollar con los profesionales de la salud.

En fin, se trata de que el nuevo paradigma de la medicina familiar insufla aires de contemporaneidad a las relaciones humanas en su sentido más amplio, en el sector de la salud, en el marco de la comunidad en la que se ejerce y dentro del sistema de valores de la sociedad a la que se pertenece.

Se puede concluir que las investigaciones científicas en el campo de la medicina en particular y de la salud en general no se pueden deslindar de los aspectos éticos en tanto su objeto es el hombre como ser social. La investigación científico-médica en la atención primaria de salud constituye el primero y más importante eslabón en la

aplicación de los principios éticos, tanto en la generación como en la aplicación de nuevos conocimientos, productos y tecnologías para elevar la calidad del Sistema Nacional de Salud.

### **LA CIENCIA EN LA ARGENTINA:**

La **historia de la ciencia en la Argentina** describe la suerte de los investigadores e instituciones científicas del país, expuestos muchas veces a las inclemencias de la economía y de la política, pero capaces, pese a todo, de producir obras perdurables y útiles al saber y a la tecnología. Las épocas de los gobiernos de Bernardino Rivadavia y de Domingo Faustino Sarmiento, o la de la Generación de 1880, o los luminosos años de 1956 a 1966 fueron los momentos de mayor esplendor. Muchos científicos que contribuyeron a la ciencia en la Argentina alcanzaron renombre internacional, entre ellos tres Premios Nobel, y a su vez varios investigadores extranjeros de fama mundial se radicaron en el país a lo largo de su historia. Todos ellos fueron capaces de impulsar la creación en el país de instituciones conocidas mundialmente por sus logros.

Los gobiernos sin amplitud de ideas y las crisis económicas fueron los principales conspiradores para que científicos bien formados en la Argentina se vieran obligados a emigrar a países con un horizonte más promisorio y mayor libertad de expresión.

Mario Bunge, físico, filósofo y epistemólogo argentino radicado en Canadá, que recibió entre otras distinciones el Premio Príncipe de Asturias (1982), escribió lo siguiente en 2001, refiriéndose a la política científica del país en las últimas décadas y a las enseñanzas que le dejaron Enrique Gaviola, primer astrofísico argentino de renombre internacional, y Bernardo Houssay, primer Premio Nobel en ciencias de la Argentina:

La contribución de Houssay y Gaviola al diseño de una política científica fue decisiva para todos los investigadores de mi generación. Todos comprendimos que a) no hay desarrollo nacional sin desarrollo científico y b) éste requiere inversión no solo en instalaciones, sino también, y sobre todo, en estudiantes e investigadores de tiempo completo (lujo que en Argentina estuvo casi siempre reservado a personas con recursos propios).

Sin embargo, a la vuelta de los años he comprendido que esos principios, aunque necesarios, son insuficientes: que no puede haber política científica realista en un vacío económico, político y cultural. He llegado a la convicción de que, para ser factible, una política científica (y con mayor razón científico-técnica) debe inscribirse en un amplio proyecto nacional de desarrollo integral.

A pesar de todo, la ciencia continúa siendo algo de lo cual el país puede considerarse orgulloso: Según la revista Nature es uno de los 19 países que lideran proyectos y aumentaron sus presupuestos del área en el 2006, y sigue siendo un líder regional, respaldado por su tradición científica.

Su capacidad actual es relevante en la biomedicina, la nanotecnología, la energía nuclear, las ciencias agrarias, el desarrollo de satélites, la biotecnología y la informática.

### **TEMA XIV**

#### **PROBLEMAS Y OBJETIVOS - DISEÑO METODOLOGICO:**

### Objetivos

- Comprender sistemáticamente los pasos del método Científico.
- Formular problemas de investigación relacionados con la salud Odontológica.
- Realizar prácticas relacionadas con la identificación de variables e hipótesis.
- Aprender a reconocer los diferentes tipos de diseño de investigación científica.
- Aplicar a los diseños los diferentes métodos de recolección de datos.
- Comprender los métodos de recolección de datos biofisiológicos.
- Realizar prácticas de técnicas de muestreo.

### PLANTEO, DELIMITACIÓN, DEFINICIÓN Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

Es de suponer que el investigador, antes de plantear propiamente dicho su problema de investigación no parte de cero. El trae sus conocimientos previos y su experiencia en el área en que investiga.

**PLANTEAR EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN:** esto consiste básicamente en tres momentos, que M. Bunge llama. *Reconocimiento, descubrimiento y formulación*. Estos momentos aparecerían de la siguiente manera: primero, debe **reconocer los hechos** clasificados preliminarmente y delimitados según algún criterio válido, sobre todo el de la relevancia. En esa labor se ha debido encontrar lagunas, incoherencias o cualquier otro detalle, es decir, ha hecho un hallazgo o **descubrimiento de un problema**.

Luego, tercer momento, se habrá **formulado una pregunta** muy concreta y correcta acerca de las causas que explique esa incertidumbre, esto es reducir el problema a su núcleo significativo. Una vez hecho todo eso queda por supuesto el desarrollo del resto, es decir, darle respuesta al problema planteado.

### DIFERENCIA ENTRE TEMA Y PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.

Muchas veces nos encontramos con expresiones del siguiente tipo: “La salud en Latinoamérica”. “La gratuidad de la educación en Argentina”. “El petróleo en el siglo XXI”. “El genoma humano”. “La Antártida”. El investigador que aborde estos temas necesariamente tendrá que llevar a cabo una investigación, y necesariamente tendrá que delimitar su alcance, entonces podemos decir, forzando el lenguaje y obviando la aparente contradicción, que un tema es una investigación sin delimitar y un tema sin delimitar por definición no es un problema de investigación. Esos temas no nos informan si son macro estudios o micro estudios. No nos informan acerca de las variables específicas que estructuran el problema y sus hipótesis. No se trata de que para llevar a cabo esos estudios, obviamente, tengamos que hacer un arduo trabajo de investigación, se trata simplemente de algo formal que distingue el tema del problema de investigación. Si se pide un problema de investigación, se debe presentar delimitado en forma de pregunta (mejor que cualquier otra cosa). Los temas pueden servir de títulos de libros que encierran problemas de investigación. Pero no son correctos para ser presentados en una tesis de grado.

### LA FORMULACIÓN DEL PROBLEMA O “LA PREGUNTA CLAVE” EN UNA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA:

Aunque la formulación del problema es lo último que se realiza dentro de la etapa del planteamiento, por razones de carácter didáctico, comencemos por entender la formulación del problema.

## BIOFÍSICA II

El acertijo principal es descifrar lo que llamamos el PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN. En este caso, el "acertijo" se expresa a través de la forma típica de UNA PREGUNTA CONCRETA SOBRE UN TEMA CIENTÍFICO QUE BUSCA NUEVOS CONOCIMIENTOS. Esta pregunta debe ser:

- Una expresión con sentido.
- Bien formada gramaticalmente.
- ENCERRADA ENTRE DOS OPERADORES DE INTERROGACIÓN (¿...?).

Con posibilidad de ser respondida con los conocimientos y recursos actuales. (deseable).

EN SÍNTESIS, FORMULAR UN PROBLEMA ES HACER UNA PREGUNTA PLAUSIBLE E INTERESANTE PREFERENTEMENTE ACERCA DE LAS CAUSAS, EL ORIGEN, EL QUÉ, EL DÓNDE, EL CÓMO, EL CUANTO, ETC. QUE EXPLIQUEN UN HECHO O FENÓMENO.

La expresión, **FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**, viene de la palabra fórmula, que significa arreglo de términos de acuerdo a la relación observada entre ellos, los cuales se asocian entre sí siempre de la misma manera, según sean las leyes que rigen ese tipo de fenómenos aunque obviamente pueden cambiar las magnitudes de los términos que la conforman.

Explicuemos utilizando el ejemplo de la variable dependiente. ( $V_x$ ) que llamamos *Rendimiento académico* (visto operacionalmente como calificaciones).

En las investigaciones, la CAUSA que explica el fenómeno es la variable INDEPENDIENTE. En este caso corresponde a Tiempo de Estudio Fuera del Aula (TEFA) ( $V_y$ ). Los fenómenos sociales, en este caso, las calificaciones ( $V_x$ ) que obtienen los alumnos (un elemento del rendimiento), suelen encontrarse siempre "enredados dentro de una <molécula> mayor" y son difíciles de aislar del amasijo de factores asociados que "perturban" a la variable dependiente (las calificaciones). Así, el rendimiento académico se encuentra dentro de una amplia área de influencia de diferentes factores de tipo familiar, socioeconómico, intelectuales, aptitudinales, personales, vocacionales, pedagógicos, institucionales etc. Entonces ¿Cómo saber CUAL de todas estas variables es la más responsable, la que más actúa, la más directa, la que mejor explica la aparición del fenómeno? o, ¿EN CUANTO actúan cada una de ellas? o, ¿EN CUALES casos actúa en conjunto? o, CÓMO actúan cada una de ellas?

Como se puede observar, si nos hemos preguntado acerca del TEFA, es porque habremos visto primero la interacción de los otros factores (el contexto) y hemos observado que: APARENTEMENTE lo que distingue a los alumnos que tienen baja aptitud hacia una materia específica, obtienen calificaciones aprobatorias y rinden más, es que su TEFA es mayor que el promedio de los que tienen alta aptitud para ese tipo de materia. Para que la pregunta de arriba adquiriera el rango de formulación de problema ha sido necesario SUSTENTARLA, lo que significa que previamente se observó objetivamente la presencia e interacción de ciertos factores de la misma clase asociados, y luego, con cierta lógica formulamos LA PREGUNTA CLAVE, es decir, formulamos el problema. Dicho tajantemente:

Sin formular una pregunta previa, no hay nada posteriormente que investigar, nada que demostrar, nada que refutar.

### EL PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### REQUISITOS METODOLÓGICOS.

Toda formulación de un problema tiene que venir precedida de un PLANTEAMIENTO que le proporcione sustentación lógica a la primera.

Este planteamiento puede provenir, bien, de la observación de hechos o factores imbricados en un proceso, pero que por la manera de presentarse, son incapaces de brindarnos una explicación satisfactoria de ese hecho, o también puede surgir como el resultado de experimentar y describir consecuencias en la aplicación problemática de una teoría.

### PASOS PARA PLANTEAR UN PROBLEMA.

En el planteamiento se describe el contexto ("área" del problema) donde ocurre el hecho a investigar. Se seleccionan los datos relevantes o significativos relacionados tanto con la supuesta variable independiente como con la variable dependiente y se describen sus relaciones, en el sentido de cómo se presentan o cuándo según lo explicamos arriba.

El planteamiento del problema es una etapa de la investigación no teórica que se caracteriza por ser descriptiva, analítica y objetiva. Sin embargo, las referencias teóricas dentro de este cuerpo pueden estar presentes para dar cuenta de alguna observación o para justificar alguna inferencia.

Si se analizara el contenido (las palabras más usadas) dentro del planteamiento de un problema de investigación probablemente estas serían "se observa que"; y en un menor grado, "se infiere que".

Veamos un párrafo que recrea el planteamiento de un problema.

- *"...Se observó que la cátedra de metodología de la investigación atiende una población de 420 alumnos. La misma se encuentra ubicada dentro del pensum de estudios en el segundo semestre sobre un total de diez. En una muestra seleccionada de 50 estudiantes (60% de sexo femenino y 40% de sexo masculino) se observó que el 85% de los alumnos obtenía en las evaluaciones de conocimiento una calificación superior a la calificación mínima aprobatoria, sin embargo, se observó que NO todos los estudiantes que habían sacado la misma calificación habían estudiado la misma cantidad de horas fuera del aula.*
- *Así el 43% de los estudiantes estudió **por debajo** del tiempo promedio y obtuvo una calificación **aprobatoria**,*
- *Un 38% estudió **por encima** del promedio y también obtuvo la **misma calificación aprobatoria**,*
- *El 19% restante estudio **por debajo** del promedio y **reprobaron la materia**. Esto nos permite inferir que si bien es cierto que...."*

En el párrafo anterior nos limitamos a suministrar datos objetivos descriptivos y desagregados (analíticos), pero que uno capta que forman parte de un todo, y cuya relación pareciera estar en contradicción con lo que uno esperaría de una manera intuitiva encontrar como lógico y simple que es que: "A mayor tiempo de estudio, mayores calificaciones".

## BIOFÍSICA II

En el párrafo que utilizamos como ejemplo evitamos dos cosas muy importantes que hubieran debilitado el carácter objetivo y sistemático de la investigación, lo cual, se calificaría como errores importantes de forma y de fondo.

La primera:

- Adelantar opiniones subjetivas en materia de relaciones causa-efecto sin tener prueba alguna de ellas y

La segunda:

- Adelantar conclusiones sin haber demostrado nada aún.

Otra manera alternativa de plantear un problema es siguiendo la formula OEP, que significa:

- UNA OBSERVACIÓN-UNA EVIDENCIA-UNA PROPOSICIÓN.

Veamos que significa lo anterior con un ejemplo adaptado de las expediciones que **Mary Leaky** realizó en el valle de Olduvai en busca del “Eslabón perdido” en 1960.

*“El terreno ocupado por el Zinjanthropus tenía 315 metros cuadrados. {Los materiales encontrado estaban en buenas condiciones}, (debido probablemente a que estos había quedado cubiertos por un manto de cenizas poco después de haber sido abandonado). Se encontraron 2470 artefactos. (Parece probable que el lugar halla estado habitado durante algún tiempo). “Esto nos proporciona la asombrosa revelación de que, (hace casi dos millones de años, la estructura social de nuestros antepasados ya incluía el concepto de <<hogar>>”). En un espacio de 25 metros cuadrados se consiguieron preponderantemente objetos livianos y huesos pequeños triturados sin médula, lo que evidencia que nuestros antepasados utilizaban algún tipo de herramientas que les permitieran hacer estas cosas. En los alrededores de este espacio se encontraron artefactos voluminosos y muchos fósiles grandes. Interpretamos que (hace ya 1.750.000 años estos hombres se dedicaban a la caza. Se reunían en un lugar que consideraban su hogar)”.*

El PP debe escribirse de tal modo, que el lector interesado pueda hacerse por sí mismo una opinión independiente del problema, sin ser inducido por las opiniones de quién efectuó la investigación. EL ELEMENTO QUE MÁS CONTRIBUYE A ELLO SON LOS DATOS APORTADOS POR LA OBSERVACIÓN OBJETIVA.

Si del párrafo anterior se eliminaran selectivamente las observaciones objetivas, los datos aportados, el resto serían especulaciones infundadas, inaceptables en un trabajo científico. El lector no sabría en que se apoya el autor para afirmar tales asertos. Esta ausencia de sustentación en observaciones, confinaría este escrito a una mera especulación. El escrito habría perdido su carácter de planteamiento del problema. La única pregunta que a estas alturas podríamos hacernos con base e lo leído es, ¿Y en qué se basa este señor para afirmar todas esas cosas?.

En todas las inferencias nacidas de la observación objetivas emergen las “larvas” de los nuevos conocimientos, que soportados en pruebas y evidencias, posteriormente se “capitalizarán en el banco del conocimiento humano”. Estas inferencias nacidas de la observación es lo que se denomina hipótesis inductivas con las que a su vez se pueden construir las teorías científicas.

### **LA DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA.**

En el punto anterior (el planteamiento del problema), se determinaron los factores asociados en torno al tema que desde un principio nos parecieron relevantes y atinentes a los fines de nuestra investigación, y desechamos aquellos que nos parecieran secundarios y poco relacionados. (Al fin y al cabo un trabajo científico es siempre "un modelo ideal de la realidad" y no la realidad misma).

De hecho esa actividad de plantear el problema estaba delimitando aunque no explícitamente el alcance de la investigación, porque lo que delimita real y exactamente la investigación son las hipótesis y su potencia explicativa que sometiéndose a prueba a todo lo largo del trabajo. Sin embargo, **es costumbre, que al principio del informe se advierta hasta dónde se pretende llegar en cuanto al despeje de las principales incógnitas que nos incentivaron para iniciar este trabajo. Una investigación se delimita desde el principio y se perfecciona a lo largo del trabajo.**

La delimitación del problema determina el alcance de las conclusiones. Una conclusión que valla más allá de los límites señalados en la delimitación del problema, y del desarrollo de la investigación no tiene validez, y comprometen la seriedad del trabajo. La delimitación es una línea de demarcación de la generalidad de las conclusiones.

### **FACTORES QUE DELIMITAN UNA INVESTIGACIÓN:**

El alcance de una investigación está determinado por muchos factores, entre los cuales se incluyen:

- El área de conocimientos de interés del investigador.
- Los recursos, humanos, tecnológicos y económicos disponibles.
- El banco de conocimientos existentes para el momento.

#### **Ejemplo de redacción de planteamiento y formulación de un problema.**

*Es común afirmar que las personas que demuestran **aptitudes** para un aprendizaje (aunque sólo sea para un tipo de aprendizaje) en corto tiempo se les llame **inteligentes**, lo cual nos conduce a que la aptitud, aunque sea en un contexto reducido, se puede considerar equivalente a inteligencia. En consecuencia, cuando medimos aptitud, estamos midiendo inteligencia y viceversa. Lo anterior nos conduce a formularnos una pregunta: ¿Cuando decimos que una persona tiene aptitudes para tal o cual aprendizaje, estamos diciendo igualmente que esa persona es inteligente?...*

### **OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN. ELABORACIÓN DE UN MARCO TEÓRICO. HIPÓTESIS. TIPOS. VARIABLES. CLASIFICACIÓN. OPERACIONALIZACIÓN Y MEDICIÓN DE VARIABLES. INDICADORES:**



### **Objetivos de la investigación:**

Presupone el logro esperado para las respuestas expresadas en la hipótesis. Es el propósito de la investigación. Responde a la pregunta: ¿PARA QUÉ?, ¿QUÉ SE BUSCA CON LA INVESTIGACIÓN?. Un objetivo debe redactarse con verbos en infinitivo que se puedan evaluar, verificar, refutar en un momento dado. Existen seis categorías: Memoria, comprensión, aplicación, análisis, síntesis y evaluación. Es pertinente redactar uno de cada categoría pero siempre relacionado con lo que se busca demostrar en la investigación.

- A. Una vez que se ha seleccionado el tema de investigación, definido por el planteamiento del problema y establecidos los objetivos, se debe indicar las motivaciones que llevan al investigador a desarrollar el proyecto. Para ello se debe responder a la pregunta de: ¿POR QUÉ SE INVESTIGA?
- B. Justificación-
- C. Limitaciones-

Es pertinente dar al problema una formulación lógica, adecuada, precisar sus límites, su alcance, para ello es necesario tener en cuenta los siguientes factores:

- Viabilidad: lo importante es que el investigador debe verificar la posibilidad de conseguir fuentes de datos para el desarrollo de su estudio, ya sean del grado primario o secundario.
- Lugar o espacio donde se llevará a cabo la investigación.
- Tiempo, si el asignado me da la cobertura del estudio o debo disponer de uno en caso de imprevistos.
- Financiación, si voy a implementar algo que cantidad de dinero dispongo para ello o si solo será un estudio de factibilidad.

### **MARCO DE REFERENCIA**

Es importante señalar en el proyecto la estrecha relación entre teoría, el proceso de investigación y la realidad, el entorno. La investigación puede iniciar una teoría nueva, reformar una existente o simplemente definir con más claridad, conceptos o variables ya existentes.

Es lo mismo que el marco de referencia, donde se condensara todo lo pertinente a la literatura que se tiene sobre el tema a investigar. Debe ser una búsqueda detallada y concreta donde el tema y la temática del objeto a investigar tenga un soporte teórico, que se pueda debatir, ampliar, conceptualizar y concluir. Ninguna investigación debe privarse de un fundamento o marco teórico o de referencia.

Es necesario que el grupode trabajo conozca y maneje todos los niveles teóricos de su trabajo, para evitar repetir hipótesis o planteamientos ya trabajados. La reseña de este aparte del proyecto se debe dejar bien claro para indicar que teórico(s) es el que va a servir de pauta en su investigación.

## BIOFÍSICA II

Estos fundamentos teóricos van a permitir presentar una serie de conceptos, que constituyen un cuerpo unitario y no simplemente un conjunto arbitrario de definiciones, por medio del cual se sistematizan, clasifican y relacionan entre sí los fenómenos particulares estudiados.

### **Fundamentos teóricos.**

En este aspecto entrara en juego la capacidad investigadora del grupo de trabajo, aquí se condensará todo lo relacionado a lo que se ha escrito e investigado sobre el objeto de investigación. Hay que diferenciar entre teóricos consultados y antecedentes del problema, ya que a veces confundimos los dos aspectos. El primero - los teóricos- son los planteamientos escritos sobre el tema que va tratar en su objeto de investigación, y los antecedentes del problema, son las investigaciones que se han hecho sobre el objeto de investigación y te pueden servir para ampliar o continuar su objeto de investigación, en algunos casos servirá para negar su objeto de investigación cuando esto suceda se entra a elaborar postulados que más tarde entraran a formar el campo de las investigaciones negativas, sector aún sin explotar a fondo, porque en la mayoría de los trabajos de investigación nos limitamos a ampliar sobre conceptos trabajados o a plantear nuevos postulados pero siempre con alta carga de complemento sobre lo investigado. Es hora de que se inicie un proceso de negación a muchas investigaciones que están en los anaqueles de las bibliotecas de las diferentes universidades del país sin haber aportado nada a la construcción del conocimiento en cualquiera de sus modalidades.

Es oportuno recordar que la citación de los antecedentes se pueden elaborar con base en fechas y/o cronogramas de otros proyectos realizados, pero es indispensable citar la fuente de consulta.

### **Elaboración de hipótesis.**

Es una proposición de carácter afirmativo enunciada para responder tentativamente a un problema. Se plantea con el fin de explicar hechos o fenómenos que caracterizan o identifican al objeto de conocimiento.

Hipótesis de primer grado: describe hechos o situaciones del objeto de conocimiento, los cuales aunque son conocidos por el saber popular, pueden ser sometidos a comprobación.

Hipótesis de segundo grado: establecen una relación causa – efecto (sí X entonces Y). Esta afirmación se demuestra y verifica por su vinculación con un modelo teórico.

Hipótesis de tercer grado: se afirma la presencia de relaciones existentes entre variables complejas. Sugiere explicaciones entre fenómenos de mayor extensión.

Hipótesis nula: aquella por la cual indicamos que la información a obtener en contraria a la hipótesis de trabajo.

### **Identificación de las variables.**

Toda hipótesis constituye, un juicio, o sea una afirmación o una negación de algo. Sin embargo, es un juicio de carácter especial. Es realmente un juicio científico, técnico o ideológico, en cuanto a su origen o esencia. Siendo así, toda hipótesis lleva implícita

## BIOFÍSICA II

un valor, un significado, una solución específica al problema. Esta es la variable, o sea el valor que le damos a la hipótesis. La variable viene a ser el contenido de solución que le damos al problema de investigación.

Variable independiente: El valor de verdad que se le da a una hipótesis en relación con la causa, se denomina variable independiente.

Variable dependiente: Denominamos de esta manera a las hipótesis cuando su valor de verdad hace referencia no ya a la causa, sino al efecto.

Variable interviniente: Será aquella cuyo contenido se refiere a un factor que ya no es causa, tampoco efecto, pero sí modifica las condiciones del problema investigado.

### **METODOLOGIA.**

#### A.- Diseño y técnicas de recolección de información.

Aquí debe condensar toda la información relacionada con el cómo va a realizar su trabajo objeto de estudio, que parámetros van a utilizar si se apoyará en datos estadísticos, que evaluara de toda la información. TODA INFORMACION no siempre sirve para el trabajo. Se debe seleccionar que sirve de una entrevista, de un artículo de revista, de un comentario ya sea radial, textual o de otra índole.

Se debe citar la fuente al igual que las personas que van a proporcionar los datos, hay que mencionarlos aquí y en forma especial y detallada en los RECURSOS ya sean humanos o institucionales.

#### B.- Población y muestra.

Población o universo es cualquiera conjunto de unidades o elementos como personas, fincas, municipios, empresas, etc. , claramente definidos para el que se calculan las estimaciones o se busca la información. Deben estar definidas las unidades, su contenido y extensión.

Cuando es imposible obtener datos de todo el universo es conveniente extraer una muestra, subconjunto del universo, que sea representativa. En el proyecto se debe especificar el tamaño y tipo de muestreo a utilizar: estratificado, simple al azar, de conglomerado, proporcional, polietápico, sistemático, etc.

#### C.- Técnicas de análisis.

Para poder definir las técnicas de análisis, se debe elaborar, con base en las hipótesis generales y de trabajo, un plan o proyecto tentativo de las diferentes correlaciones, especificando:

Sistema de codificación y tabulación.

Serán las técnicas estadísticas para evaluar la calidad de los datos. Comprobar las hipótesis u obtener conclusiones.

## BIOFÍSICA II

### D.- Índice analítico tentativo del proyecto.

Es aconsejable elaborar un índice analítico tentativo que de una visión general de las partes o capítulos que va a contener el trabajo a realizar.

### E.- Guía de trabajo de campo.

En algunos proyectos de investigación es necesario presentar una guía de trabajo de campo, para su elaboración se pueden seguir los siguientes pasos:

Estudio previo o sondeo.

Diseño de la muestra.

Preparación de los materiales de recolección de datos.

Equipo de trabajo necesario: grabadoras, cámaras fotográficas, filmadoras, etc.

Selección y entrenamiento de personal.

Revista y prueba experimental de las etapas anteriores.

Recolección de datos, ya sea primarios o secundarios.

Elaboración del informe del trabajo de campo.

Estimación del personal necesario y costos.

### **ASPECTOS ADMINISTRATIVOS.**

En ésta sección se debe ubicar los aspectos administrativos del proyecto, ésta etapa tiene una mayor importancia para aquellos proyectos que se presentan para obtener financiación, total o parcial.

#### A.- Recursos humanos.

Relacionar las personas que participarán: asesores, equipo de recolección de datos, etc., especificando la calificación profesional y su función en la investigación.

#### B.- Presupuesto.

Se debe presentar un cuadro con los costos del proyecto indicando las diferentes fuentes, si existen, y discriminando la cuantía de cada sector e la investigación.

Presentar un cronograma financiero que cubra todo el desarrollo del proyecto.

#### C.- Cronograma.

Es un plan de trabajo o un plan de actividades, que muestra la duración del proceso investigativo. El tipo de Cronograma recomendado para presentar el plan de actividades que orienten un trabajo de investigación es el de GANTT. Las actividades aquí indicadas no son definitivas. La especificación de las actividades depende del tipo de estudio que se desea realizar.

## BIOFÍSICA II

CRONOGRAMA		
ACTIVIDADES	TIEMPO	
1. - ASESORIA METODOLOGICA		
2. - PROPUESTA		
3. - OBSERVACIONES		
4. - DISEÑO DEL PROYECTO		
5. - OBSERVACIONES		
6. - PROYECTO		
7. - OBSERVACIONES		
8. - ENCUESTA		
9. - CLASIFICACION DE MATERIAL		
10. - TRATAMIENTO INFORMACIÓN		
11. - ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN		
12. - REDACCIÓN		
SEMANAS	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14.	

### **BIBLIOGRAFÍA**

En la bibliografía se registran las obras que tratan del tema, implícita o explícitamente, no es recomendable citar obras de cultura general, como enciclopedias, diccionarios, etc.

La lista bibliográfica o referencia bibliográfica puede subdividirse en dos partes:

Fuentes bibliográficas consultadas.

Fuentes bibliográficas para consultar.

Este es un esquema del proyecto de investigación, es la guía de lo que va a investigar, en ningún caso es la INVESTIGACION como tal.

### **DISEÑO METODOLÓGICO. TIPOS DE ESTUDIO. COMPARACIÓN. SELECCIÓN DEL TIPO DE ESTUDIO SEGÚN EL PROBLEMA IDENTIFICADO.**

#### **DISEÑO METODOLÓGICO:**

##### **Descripción**

- El Diseño metodológico, es una relación clara y concisa de cada una de las etapas de la investigación.
- El diseño metodológico es la descripción de cómo se va a realizar la investigación

##### **Contenido**

##### **Tipo de investigación**

La tipología se refiere al alcance que puede tener una investigación científica.

La estrategia de investigación depende del tipo de estudio que se elija, ya que éste determina el diseño, los datos que se recolecten, la manera de obtenerlos, el muestreo y otros componentes del proceso de investigación.

##### **Guía**

Formulación de la hipótesis y definición de las variables.

Las hipótesis son proposiciones tentativas acerca de las relaciones entre dos o más variables y se apoyan en los conocimientos organizados y sistematizados.

No necesariamente son verdaderas, pueden o no comprobarse con hechos.

Son explicaciones tentativas y no todos los estudios plantean hipótesis.

Las variables por su parte son una propiedad que puede variar y cuya variación es susceptible de medirse.

### **Métodos y técnicas de investigación**

Para obtener información sobre un mismo problema pueden emplearse diferentes métodos y técnicas, sin embargo, lo relevante de la investigación científica radica en seleccionar los adecuados, dependiendo de la naturaleza del fenómeno, los objetivos del estudio y la perspectiva de análisis.

Los métodos y técnicas son las herramientas metodológicas de la investigación.

El método es la manera de alcanzar los objetivos o el procedimiento para ordenar la actividad.

Cabe destacar que el método se desprende de la teoría.

La técnica es un conjunto de reglas y operaciones para el manejo de los instrumentos que auxilia al individuo en la aplicación de los métodos.

### **Análisis e interpretación de los datos**

Toma de decisiones respecto a los análisis por realizar (pruebas estadísticas)

Elaboración del plan de análisis

Ejecución del plan

Obtención de los resultados

### **Selección de la muestra**

Definir los sujetos u objetos de estudio

Delimitar la población

Elegir el tipo de muestra

Definir el tamaño de la muestra

Aplicar el procedimiento de selección

### **TIPOS DE ESTUDIO. COMPARACIÓN. SELECCIÓN DEL TIPO DE ESTUDIO SEGÚN EL PROBLEMA IDENTIFICADO:**

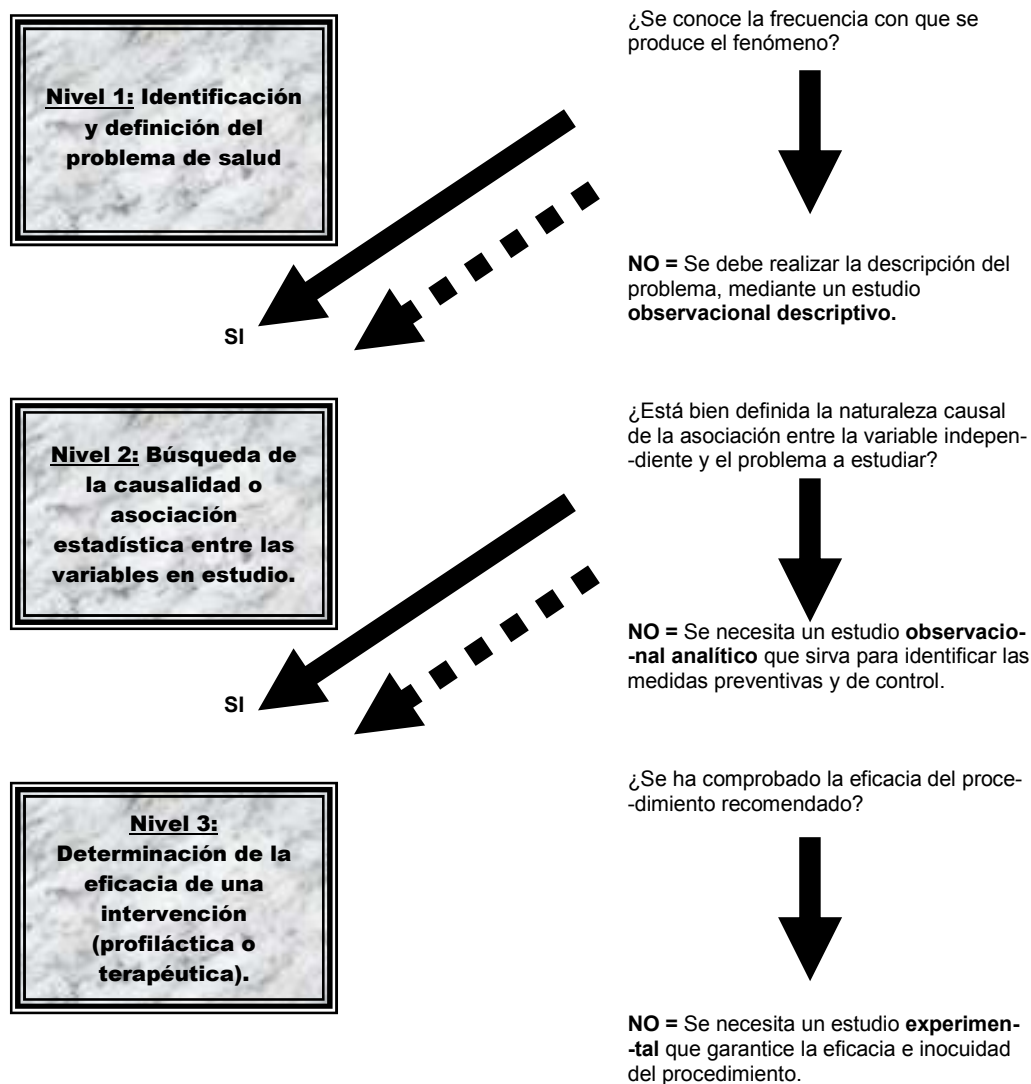
El tipo de estudio se define preliminarmente desde la etapa de identificación y formulación del problema, aunque cada etapa del proceso de investigación proporciona elementos que sirven para su selección definitiva.

La opción por un tipo particular de estudio está condicionada por factores de orden **teórico** (conocimientos previos que existen sobre el tema, nivel de razonamiento que se pretende alcanzar, carácter de la hipótesis sometida a contrastación), **práctico** (recursos humanos, físicos y económicos disponibles) y **éticos** (dificultades

## BIOFÍSICA II

específicas de las investigaciones sanitarias por las características de su objeto de estudio), los que en conjunto establecen la viabilidad o factibilidad de implementación.

De acuerdo a la clase de información que proporcionan, es posible distinguir tres niveles de investigación, complementarios entre sí y de jerarquía ascendente, a cada uno de los cuales corresponde un diseño de estudio diferente. Estos niveles y los diseños que se adecuan han sido esquematizados a continuación.



### ESTUDIOS OBSERVACIONALES DESCRIPTIVOS:

Comprende aquellos estudios en los que **el investigador no tiene control sobre las condiciones de exposición de la población a la variable o factor que se está investigando**. En estos estudios no se intenta intervenir ni alterar el curso de un fenómeno, sino que solamente se observa su desarrollo. Existen dos tipos de estudios observacionales, llamados **descriptivos y analíticos**.

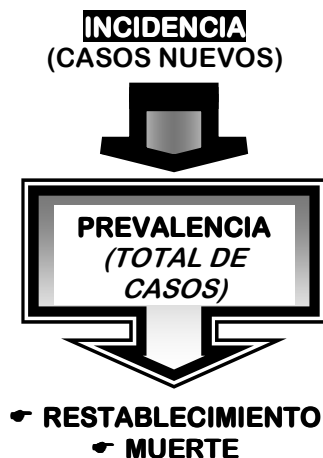
**1. Estudios descriptivos** (o de relevamiento). Sirven para determinar la **frecuencia** con que se presenta una característica o un fenómeno en una determinada población, y en **quiénes, dónde y cuándo** los mismos están ocurriendo. Por lo general, son estudios que se realizan para conocer la **distribución** que adoptan independientemente una o más variables seleccionadas, aunque también es posible



## BIOFÍSICA II

que investiguen la interrelación de algunas de ellas (frecuencia con que se presenta determinada enfermedad según edad, sexo u otra condición de las personas).

En los estudios descriptivos, la distribución de los fenómenos o características de los sujetos de investigación se expresan en términos de **personas, tiempo y lugar**, midiéndolos con indicadores tales como **tasa de incidencia y tasa de prevalencia**.



**2. Estudios descriptivos longitudinales (o de desarrollo).** Son estudios que investigan la evolución de una o más variables a lo largo del tiempo, registrándolas en forma continua o periódicamente en un lapso dado, según la naturaleza del problema y de las variables bajo examen.

**3. Estudios descriptivos retrospectivos.** Son aquéllos en los que el investigador indaga sobre características o hechos ocurridos en el pasado, antes de que se hubiera iniciado el estudio.

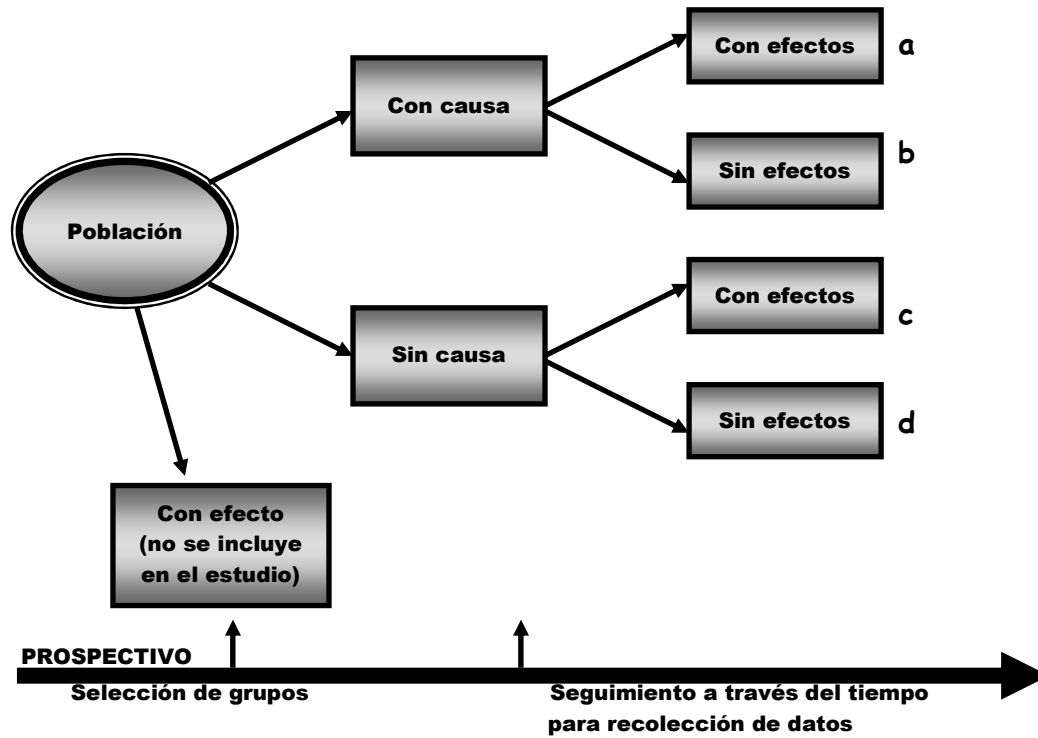
**4. Estudios descriptivos prospectivos.** Reúnen esta condición los estudios donde los datos son registrados según ocurren los fenómenos o se presentan las características, a partir del comienzo de la investigación.

En la categoría de diseños descriptivos están incluidos también los **estudios de casos** y los **estudios de campo**. Los estudios del primer tipo se desarrollan sobre un pequeño grupo de personas (bajo número de unidades de observación). En los estudios de campo, por su parte, se investigan mediante observaciones sistemáticas las conductas y actitudes de ciertos grupos socioculturales en su ambiente natural.

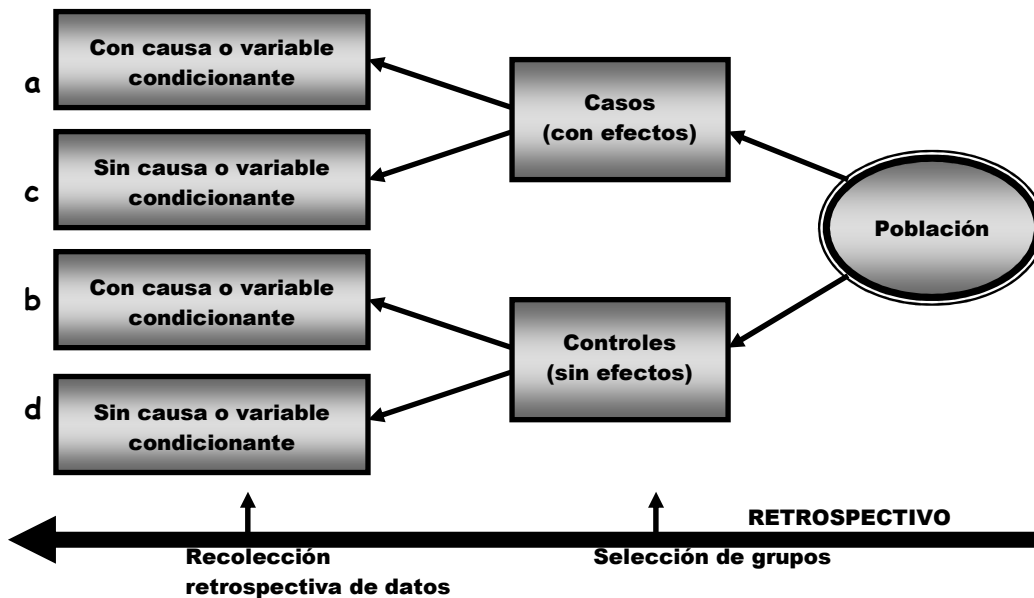
### ESTUDIOS OBSERVACIONALES ANALÍTICOS:

Los **estudios analíticos (o explicativos)** se aplican para poner en claro **por qué sucede determinado fenómeno, cuál es la causa asociada a ese fenómeno, o cuál es el efecto de esa causa**.

De acuerdo al tiempo en que ocurren los fenómenos que se pretenden explicar y el momento en que se registra la información pertinente, existen dos modelos de estudios analíticos, denominados de **cohorte y de casos y controles**.



**ESQUEMA DE UN ESTUDIO ANALITICO DE COHORTES.**



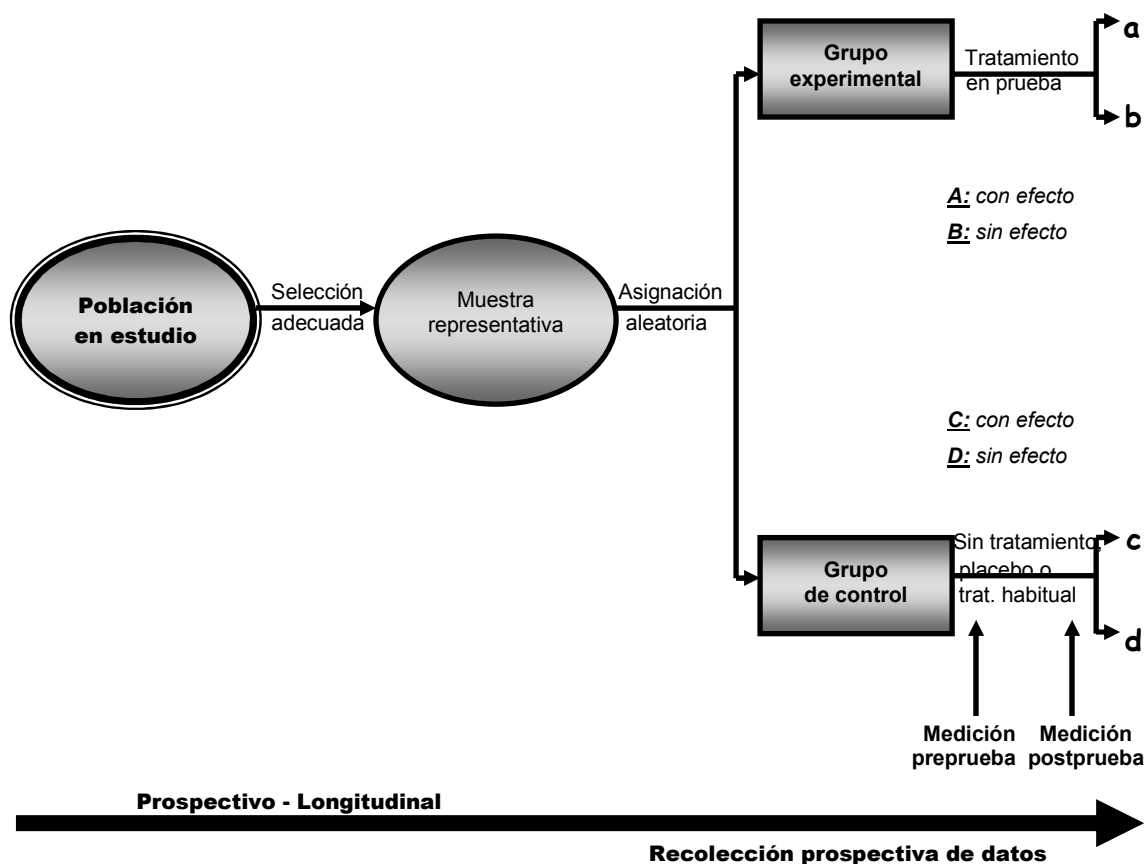
**ESQUEMA DE UN ESTUDIO ANALITICO DE CASOS Y CONTROLES.**

**ESTUDIOS EXPERIMENTALES:**

Corresponden a la categoría de **estudios experimentales** aquellos diseños en los que es posible **introducir** o **modificar controladamente** la exposición al **factor** que se está investigando y evaluar **posteriormente** el efecto. Por lo general, el factor

(estímulo) que se manipula en los estudios experimentales con humanos es un **tratamiento** (quirúrgico, farmacológico, nutricional u otro), con lo cual el investigador logra interferir el curso natural de la situación investigada. En un verdadero estudio experimental, a partir de la población escogida se constituyen un **grupo de estudio o experimental** y un **grupo de control o testigo**, incorporando en cada uno de ellos personas cuya situación previa es comparable y similar. A los integrantes del primer grupo se **aplica** el factor que está bajo estudio, en tanto las personas del grupo control pueden no recibir ningún estímulo, o bien aceptar uno distinto a aquél cuyo efecto se desea conocer.

Existen tres clases de diseños experimentales, denominados **experimentales verdaderos, casi experimentales y preexperimentales**.



**ESQUEMA DE UN ESTUDIO EXPERIMENTAL.**

**UNIVERSO Y MUESTRA. TIPOS DE MUESTRA. PASOS A SEGUIR EN SU SELECCIÓN. DIFERENTES MÉTODOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.**

Una población está determinada por sus características definitorias. Por lo tanto, el conjunto de elementos que posea esta característica se denomina **población o universo**. Población es la totalidad del fenómeno a estudiar, donde las unidades de población poseen una característica común, la que se estudia y da origen a los datos de la investigación.

## BIOFÍSICA II

Entonces, una población es el conjunto de todas las cosas que concuerdan con una serie determinada de especificaciones. Un censo, por ejemplo, es el recuento de todos los elementos de una población.

Cuando seleccionamos algunos elementos con la intención de averiguar algo sobre una población determinada, nos referimos a este grupo de elementos como **muestra**. Por supuesto, esperamos que lo que averiguamos en la muestra sea cierto para la población en su conjunto. La exactitud de la información recolectada depende en gran manera de la forma en que fue seleccionada la muestra.

Cuando no es posible medir cada uno de los individuos de una población, se toma una muestra representativa de la misma.

La muestra descansa en el principio de que las partes representan al todo y, por tal, refleja las características que definen la población de la que fue extraída, lo cual nos indica que es representativa. Por lo tanto, la validez de la generalización depende de la validez y tamaño de la muestra.

### **Leyes del método de muestreo.**

El método de muestreo se basa en ciertas leyes que le otorgan su fundamento científico, las cuales son:

- Ley de los grandes números: si en una prueba, la probabilidad de un acontecimiento o suceso es  $P$ , y si éste se repite una gran cantidad de veces, la relación entre las veces que se produce el suceso y la cantidad total de pruebas (es decir, la frecuencia  $F$  del suceso) tiende a acercarse cada vez más a la probabilidad  $P$ .
- Cálculo de probabilidades: La probabilidad de un hecho o suceso es la relación entre el número de casos favorables ( $p$ ) a este hecho con la cantidad de casos posibles, suponiendo que todos los casos son igualmente posibles. El método de establecer la probabilidad es lo que se denomina cálculo de probabilidad.

De estas dos leyes fundamentales de la estadística, se infieren aquellas que sirven de base más directamente al método de muestreo:

- Ley de la regularidad estadística: un conjunto de  $n$  unidades tomadas al azar de un conjunto  $N$ , es casi seguro que tenga las características del grupo más grande.
- Ley de la inercia de los grandes números: esta ley es contraria a la anterior. Se refiere al hecho de que en la mayoría de los fenómenos, cuando una parte varía en una dirección, es probable que una parte igual del mismo grupo, varíe en dirección opuesta.
- Ley de la permanencia de los números pequeños: si una muestra suficientemente grande es representativa de la población, una segunda muestra de igual magnitud deberá ser semejante a la primera; y, si en la primera muestra se encuentran pocos individuos con características raras, es de esperar encontrar igual proporción en la segunda muestra.

### **Tipos de muestras.**

**Muestreo aleatorio simple:** la forma más común de obtener una muestra es la selección al azar. Es decir, cada uno de los individuos de una población tiene la misma posibilidad de ser elegido. Si no se cumple este requisito, se dice que la muestra es viciada. Para tener la seguridad de que la muestra aleatoria no es viciada, debe emplearse para su constitución una tabla de números aleatorios.

**Muestreo estratificado:** una muestra es estratificada cuando los elementos de la muestra son proporcionales a su presencia en la población. La presencia de un elemento en un estrato excluye su presencia en otro. Para este tipo de muestreo, se divide a la población en varios grupos o estratos con el fin de dar representatividad a los distintos factores que integran el universo de estudio. Para la selección de los elementos o unidades representantes, se utiliza el método de muestreo aleatorio.

**Muestreo por cuotas:** se divide a la población en estratos o categorías, y se asigna una cuota para las diferentes categorías y, a juicio del investigador, se selecciona las unidades de muestreo. La muestra debe ser proporcional a la población, y en ella deberán tenerse en cuenta las diferentes categorías. El muestreo por cuotas se presta a distorsiones, al quedar a criterio del investigador la selección de las categorías.

**Muestreo intencionado:** también recibe el nombre de sesgado. El investigador selecciona los elementos que a su juicio son representativos, lo que exige un conocimiento previo de la población que se investiga.

**Muestreo mixto:** se combinan diversos tipos de muestreo. Por ejemplo: se puede seleccionar las unidades de la muestra en forma aleatoria y después aplicar el muestreo por cuotas.

**Muestreo tipo:** la muestra tipo (master simple) es una aplicación combinada y especial de los tipos de muestra existentes. Consiste en seleccionar una muestra "para ser usada" al disponer de tiempo, la muestra se establece empleando procedimientos sofisticados; y una vez establecida, constituirá el módulo general del cual se extraerá la muestra definitiva conforme a la necesidad específica de cada investigación.

### **Pasos a seguir en su selección.**

Con frecuencia resulta muy difícil -sino imposible- desarrollar una investigación que comprenda el total de la población, ya sea porque el número de unidades es demasiado grande, porque están distribuidas en forma muy heterogénea o porque la inclusión de todas ellas generaría complicaciones o encarecería excesivamente el estudio. De allí la utilidad del empleo de **muestras**, con las que, habiendo operado adecuadamente, pueden obtenerse resultados tan satisfactorios como los que se alcanzan incluyendo a todas las unidades del universo.

Una **muestra**, a veces denominada **población muestral**, es el subconjunto de unidades proveniente de la población que, con algún criterio o sin él, son seleccionadas a los efectos de ser estudiados en una o más características. La cantidad de unidades que integran la muestra constituye el **tamaño muestral**, pudiendo comprender desde una unidad hasta el total de la población. Una muestra es verdaderamente **representativa** o **típica** (de la población bajo estudio) si todas las

## BIOFÍSICA II

unidades que la constituyen poseen idénticas características a las que tiene la población en su conjunto, y cuya composición refleja la forma en que se distribuyen las unidades en la población de la cual fue obtenida. Cuando se cumplen estas condiciones, las mediciones obtenidas en la muestra pueden hacerse extensivas o extrapolarse (**inferencia**) a la población completa. En tal sentido, es necesario recordar que si la población es heterogénea, también debe serlo una muestra para que realmente sea representativa de aquélla. En cambio, si la muestra está integrada sólo por algunas clases de unidades y por lo tanto corresponde a una parte de la población de origen, se dice que la muestra es **no representativa** o **sesgada**.

A	A	A	A	A	A
B	B	B	B	B	B
C	C	C	C	C	C
D	D	D	D	D	D
E	E	E	E	E	E
F	F	F	F	F	F

**muestra 2** = no representativa o sesgada

**muestra 1** = representativa o típica

▣ Pese a que ambas muestras contienen idéntico número de unidades (12) únicamente la **muestra 1** es representativa de la población en su conjunto porque está integrada por todas las clases de unidades que la componen (A a F), participando cada una de ellas en la misma proporción en que intervienen en la población inicial (2 de cada 6).

### MÉTODOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS EN LA INVESTIGACIÓN CUANTITATIVA

Una vez obtenidos los indicadores de los elementos teóricos y definido el diseño de la investigación, será necesario definir las **técnicas de recolección de datos** para construir los instrumentos que nos permitan obtenerlos de la realidad. Un instrumento de recolección de datos es cualquier recurso de que se vale el investigador para acercarse a los fenómenos y extraer de ellos información.

#### Dentro de cada instrumento pueden distinguirse dos aspectos:

- La forma: se refiere a las técnicas que utilizamos para la tarea de aproximación a la realidad (observación, entrevista).
- El contenido: queda expresado en la especificación de los datos que necesitamos conseguir. Se concreta en una serie de ítems que no son otra cosa que los indicadores que permiten medir a las variables, pero que asumen ahora la forma de preguntas, puntos a observar, elementos para registrar, etc.

El instrumento sintetiza en sí toda la labor previa de investigación: resume los aportes del marco teórico al seleccionar datos que corresponden a los indicadores y, por lo tanto, a las variables y conceptos utilizados; pero también sintetiza el diseño concreto elegido para el trabajo. Mediante una adecuada construcción de los instrumentos de

## BIOFÍSICA II

recolección, la investigación alcanza la necesaria correspondencia entre teoría y hechos.

### **DATOS PRIMARIOS Y SECUNDARIOS.**

- **Datos primarios:** son aquellos que el investigador obtiene directamente de la realidad, recolectándolos con sus propios instrumentos.
- **Datos secundarios:** son registros escritos que proceden también de un contacto con la práctica, pero que ya han sido elegidos y procesados por otros investigadores.

Los datos primarios y secundarios no son dos clases esencialmente diferentes de información, sino partes de una misma secuencia: todo dato secundario ha sido primario en sus orígenes, y todo dato primario, a partir del momento en que el investigador concluye su trabajo, se convierte en dato secundario para los demás.

### **ELABORACIÓN DEL FORMULARIO. ENCUESTA. ENTREVISTA. CUESTIONARIO. REQUISITOS.**

#### **ENTREVISTA:**

Es la comunicación establecida entre el investigador y el sujeto de estudio a fin de obtener respuestas verbales a los interrogantes planteados sobre el problema propuesto.

**Ventajas:** es aplicable a toda persona, siendo muy útil con las analfabetas, los niños o con aquellos que tienen limitación física u orgánica que les dificulte proporcionar una respuesta escrita. También se presta para usarla en aquellas investigaciones sobre aspectos psicológicos o de otra índole donde se desee profundizar en el tema, según la respuesta original del consultado, ya que permite explorar o indagar en la medida que el investigador estime pertinente.

#### **Tipos:**

- **Estructurada:** se caracteriza por estar rígidamente estandarizada, replantean idénticas preguntas y en el mismo orden a cada uno de los participantes, quienes deben escoger la respuesta en 2, 3 o más alternativas que se les ofrecen. Inclusive los comentarios introductorios y finales se formulan de la misma manera en todas las situaciones. Para orientar mejor la entrevista se elabora un formulario que contenga todas las preguntas. Sin embargo, al utilizar este tipo de entrevista el investigador tiene limitada libertad de formular preguntas independientes generadas por la interacción personal.
- **No estructurada:** es más flexible y abierta, aunque los objetivos de la investigación rigen a las preguntas, su contenido, orden profundidad y formulación se encuentra por entero en manos del entrevistador. Si bien el investigador, sobre las bases del problema, los objetivos y las variables, elabora las preguntas antes de realizar la entrevista, modifica el orden, la forma de encauzar las preguntas o su formulación para

## BIOFÍSICA II

adaptarlas a las diversas situaciones y características particulares de los sujetos de estudio. Este tipo de entrevista es muy útil en los estudios descriptivos y en las fases de exploración para el diseño del instrumento de recolección de datos.

### **ENCUESTA:**

Consiste en obtener información de los sujetos de estudio, proporcionada por ellos mismos, sobre opiniones, actitudes o sugerencias.

### **REQUISITOS PARA REALIZAR UN BUEN CUESTIONARIO:**

*Para construir un buen cuestionario es necesario lo siguiente:*

- Hacer una lista de aspectos que se considera que son importantes incluir
- Determinar el propósito del cuestionario
- Señalar el título del tema a que se refiere y una breve indicación de su contenido
- Las instrucciones deben ser claras y completas
- Especificar algunos datos generales: Institución, fecha, nombre del encuestador, etc.
- Establecer la mejor secuencia de dichos temas
- Los términos importantes deben estar definidos
- El cuestionario no ha de ser demasiado largo
- No es conveniente iniciar el cuestionario con preguntas difíciles o muy directas
- Escribir un esquema de posibles preguntas pensando lo que se pretende averiguar con cada una de ellas, procediendo posteriormente, si es necesario, modificación o eliminación. Las preguntas deben ser objetivas, es decir, sin sugerencias hacia lo que se desea como respuesta
- La elección de tipo de preguntas que contenga el cuestionario depende del grado en que se puedan anticipar las posibles respuestas, los tiempos de que se disponga para codificar y si se quiere una respuesta más precisa o profundizar en alguna cuestión

## **TEMA XV**

### **ANÁLISIS DE DATOS - INFORME FINAL**

#### **Objetivos:**

- Comprender la importancia del análisis de datos obtenidos a partir de una investigación
- Aplicar la estadística a los métodos de investigación científica.
- Utilizar los medios informáticos en la investigación científica.
- Desarrollar prácticas a partir de casos concretos.
- Comprender la importancia de la preparación del informe final en el proceso de investigación científica.



## BIOFÍSICA II

- Interpretar y comunicar de resultados obtenidos.
- Comprender la importancia de la comunicación como resultado del proceso de investigación científica.
- Comprender la importancia de la redacción del protocolo previo al trabajo de investigación.

### **ANÁLISIS DE DATOS CUALITATIVOS.**

En el análisis de datos cualitativos el proceso esencial consiste en que recibimos datos no estructurados y los estructuramos.

Los datos cualitativos son muy variados, pero en esencia son narraciones de los participantes:

-->Visuales.

-->Auditivas.

-->Textos escritos.

-->Expresiones verbales y no verbales. Además de las narraciones del investigador.

### **La bitácora de análisis.**

Durante el análisis elaboramos una bitácora, con memos que documentan el proceso. El análisis cualitativo implica reflexionar constantemente sobre los datos recabados. Para efectuar un análisis cualitativo los datos se organizan y las narraciones orales se transcriben.

Al revisar el material, las unidades de análisis emergen de los datos.

El investigador analiza cada unidad y extrae su significado. De las unidades surgen las categorías, por el método de comparación constante (similitudes y diferencias entre las unidades de significado) así se efectúa la codificación en un primer plano.

La codificación en un segundo plano implica comparar categorías y agruparlas en temas (también mediante la comparación constante).

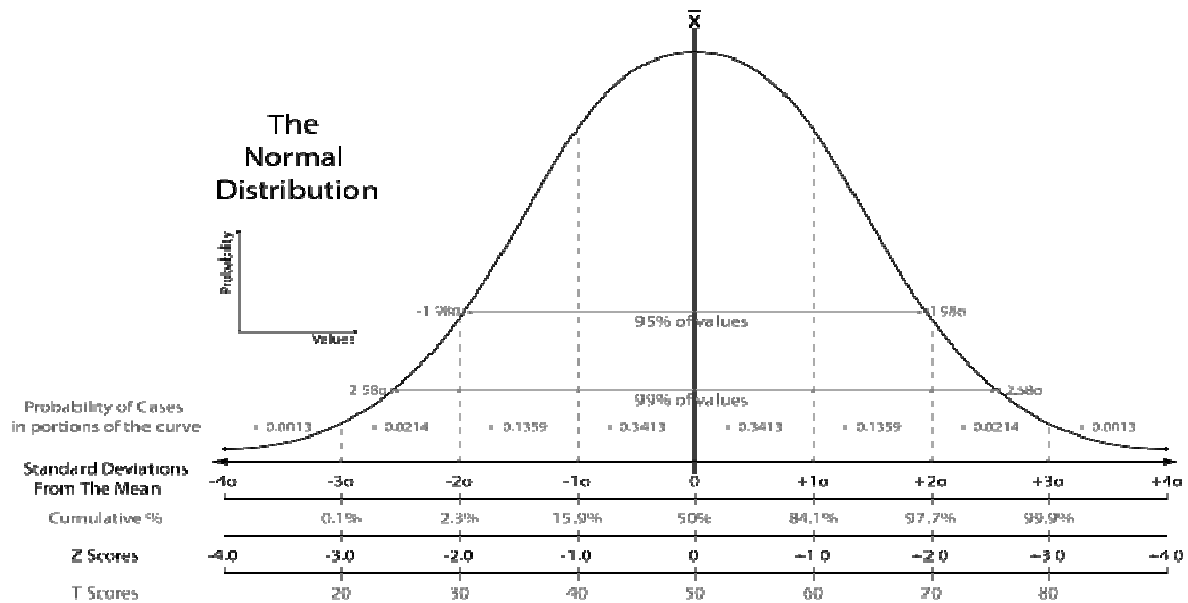
Las categorías y temas son relacionados para obtener clasificaciones, hipótesis y teoría.

En la investigación cualitativa han surgido criterios para intentar establecer un paralelo con la confiabilidad, validez y objetividad cuantitativa: dependencia, credibilidad, transferencia y confirmabilidad.

Para realizar el análisis de los datos cualitativos, el investigador puede auxiliarse de programas de cómputo.

### **ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA. ESTADÍSTICA INFERENCIAL. BIOESTADÍSTICA.**

La **estadística** es una ciencia con base matemática referente a la recolección, análisis e interpretación de datos, que busca explicar condiciones regulares en fenómenos de tipo aleatorio.



### **Distribución normal**

Es transversal a una amplia variedad de disciplinas, desde la física hasta las ciencias sociales, desde las ciencias de la salud hasta el control de calidad. Se usa para la toma de decisiones en áreas de negocios o instituciones gubernamentales.

#### **La estadística se divide en dos ramas:**

- La **ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA**, que se dedica a los métodos de recolección, descripción, visualización y resumen de datos originados a partir de los fenómenos en estudio. Los datos pueden ser resumidos numéricamente o gráficamente. Ejemplos básicos de parámetros estadísticos son: la media y la desviación estándar. Algunos ejemplos gráficos son: histograma, pirámide poblacional, clústers, etc.
- La **ESTADÍSTICA INFERENCIAL**, que se dedica a la generación de los modelos, inferencias y predicciones asociadas a los fenómenos en cuestión teniendo en cuenta la aleatoriedad de las observaciones. Se usa para modelar patrones en los datos y extraer inferencias acerca de la población bajo estudio. Estas inferencias pueden tomar la forma de respuestas a preguntas sí/no (prueba de hipótesis), estimaciones de características numéricas (estimación), pronósticos de futuras observaciones, descripciones de asociación (correlación) o modelamiento de relaciones entre variables (análisis de regresión). Otras técnicas de modelamiento incluyen anova, series de tiempo y minería de datos.

Ambas ramas (**descriptiva e inferencial**) comprenden la estadística aplicada. Hay también una disciplina llamada estadística matemática, la cual se refiere a las bases teóricas de la materia. La palabra «estadísticas» también se refiere al resultado de

## BIOFÍSICA II

aplicar un algoritmo estadístico a un conjunto de datos, como en estadísticas económicas, estadísticas criminales, etc.

La **BIOESTADÍSTICA**, de forma general, es la aplicación de la estadística a la biología. Debido a que las cuestiones a investigar en biología son de naturaleza muy variada, por ejemplo, la medicina, ciencias agropecuarias y forestales, la bioestadística ha expandido sus dominios para incluir cualquier modelo cuantitativo, no sólo estadístico, que pueda ser usado para responder a estas necesidades.

La bioestadística puede ser considerada como una rama, altamente especializada, de la informática médica que puede ser, a su vez, complementada por la bioinformática.

Los primeros trabajos bioestadísticos los realizó, a mediados del siglo XIX, la enfermera inglesa Florence Nightingale. Durante la guerra de Crimea, Florence Nightingale observó que eran mucho más numerosas las bajas producidas en el hospital que en el frente. Por lo tanto, recopiló información y dedujo que la causa de la elevada tasa de mortalidad se debía a la precariedad higiénica existente. Así, gracias a sus análisis estadísticos, se comenzó a tomar conciencia de la importancia y la necesidad de unas buenas condiciones higiénicas en los hospitales.

### **La bioestadística en la historia del pensamiento evolutivo**

El razonamiento y la modelización bioestadísticas fueron fundamentales en la fundación de la Síntesis Moderna de la evolución. A principios de los años noventa, después del redescubrimiento de la obra de Mendel, los problemas conceptuales ligados a la comprensión de la relación entre la genética y el darwinismo condujeron a un acalorado debate entre *biométricos* (Weldon, Pearson) y *mendelianos* (Davenport, Bateson). En los años 30, tres grandes estadistas (Ronald Fisher, Sewall G. Wright y J. B. S. Haldane) lograron resolver el conflicto e introdujeron la bioestadística y, en particular, la genética de poblaciones, como una de las ramas esenciales de la Síntesis evolutiva moderna.

### **Aplicaciones**

La aplicación resulta hoy en día necesaria, en los campos:

- salud pública, que incluye: epidemiología, nutrición, salud ambiental y en investigación de servicios sanitarios
- genómica y poblaciones genéticas
- medicina
- ecología
- bioensayos

La colaboración de la bioestadística ha sido clave en el desarrollo de nuevos fármacos, en el entendimiento de enfermedades crónicas como el cáncer y el sida, y estos son algunos de los miles de ejemplos posibles.

La estrecha relación de la Estadística con el método científico hace de la Bioestadística una disciplina imprescindible en la mayoría de los proyectos en el área tecnológica.

## BIOFÍSICA II

El pensamiento estadístico no sólo resuelve y entiende compleja metodología para dar respuesta a hipótesis, sino que es capaz de organizar el “sistema” que involucra la investigación desde el diseño general, diseño de muestreo, control de calidad de la información, análisis y presentación de resultados.

### **ESTADÍSTICA**

La **Estadística** trata del recuento, ordenación y clasificación de los datos obtenidos por las observaciones, para poder hacer comparaciones y sacar conclusiones.

Un estudio estadístico consta de las siguientes fases:

Recogida de datos.

Organización y representación de datos.

Análisis de datos.

Obtención de conclusiones.

### **CONCEPTOS DE ESTADÍSTICA:**

#### **Población:**

Una **población** es el conjunto de todos los elementos a los que se somete a un estudio estadístico.

#### **Individuo:**

Un **individuo** o **unidad estadística** es cada uno de los elementos que componen la población.

#### **Muestra:**

Una **muestra** es un conjunto representativo de la población de referencia, el número de individuos de una muestra es menor que el de la población.

#### **Muestreo:**

El **muestreo** es la reunión de datos que se desea estudiar, obtenidos de una proporción reducida y representativa de la población.

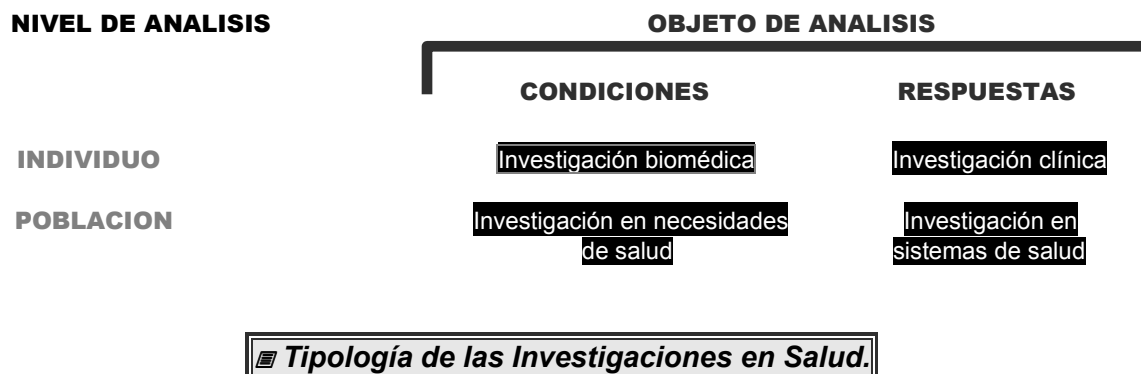
#### **Valor:**

Un **valor** es cada uno de los distintos resultados que se pueden obtener en un estudio estadístico. Si lanzamos una moneda al aire 5 veces obtenemos dos valores: cara y cruz.

#### **Dato:**

## BIOFÍSICA II

Un **dato** es cada uno de los valores que se ha obtenido al realizar un estudio estadístico. Si lanzamos una moneda al aire 5 veces obtenemos 5 datos: cara, cara, cruz, cara, cruz.



### Variables estadísticas:

Una **variable estadística** es cada una de las **características o cualidades** que poseen los **individuos de una población**.

### Tipos de variable estadísticas:

#### Variable cualitativa

Las **variables cualitativas** se refieren a **características o cualidades** que **no** pueden ser medidas con **números**. Podemos distinguir dos tipos:

#### Variable cualitativa nominal:

Una **variable cualitativa nominal** presenta **modalidades no numéricas** que **no** admiten un **criterio de orden**.

Por ejemplo:

El estado civil, con las siguientes modalidades: soltero, casado, separado, divorciado y viudo.

#### Variable cualitativa ordinal o variable cuasicuantitativa:

Una **variable cualitativa ordinal** presenta **modalidades no numéricas**, en las que existe un **orden**.

Por ejemplo:

La nota en un examen: suspenso, aprobado, notable, sobresaliente.

Puesto conseguido en una prueba deportiva: 1º, 2º, 3º, ...

Medallas de una prueba deportiva: oro, plata, bronce.

### Variable cuantitativa:

Una **variable cuantitativa** es la que se expresa mediante un **número**, por tanto se pueden realizar **operaciones aritméticas** con ella. Podemos distinguir dos tipos:

### Variable discreta:

Una **variable discreta** es aquella que toma **valores aislados**, es decir **no** admite **valores intermedios** entre dos valores específicos.

Por ejemplo:

El número de hermanos de 5 amigos: 2, 1, 0, 1, 3.

### Variable continua:

Una **variable continua** es aquella que puede tomar **valores comprendidos entre dos números**.

Por ejemplo:

La altura de los 5 amigos: 1.73, 1.82, 1.77, 1.69, 1.75.

En la práctica medimos la altura con dos decimales, pero también se podría dar con tres decimales.

## DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS.

**Distribución de frecuencias** es como se denomina en estadística a la agrupación de datos en categorías mutuamente excluyentes que indican el número de observaciones en cada categoría. Esto significa una de las cosas más importantes de la matemática, su estadística con la agrupación de datos. La distribución de frecuencias presenta las observaciones clasificadas de modo que se pueda ver el número existente en cada clase.

Elementos fundamentales para elaborar una distribución de frecuencia:

### **1) RANGO.**

Es una medida de dispersión que se obtiene como la diferencia entre el *número mayor* y el *número menor* de los datos.

$$R = N_{\text{max}} - N_{\text{min}}$$

Ejemplo:

Dados los números: 5, 10, 12, 8, 13, 9, 15

$$R = 15 - 5$$

### **2) AMPLITUD TOTAL.**

Simplemente se obtiene sumándole 1 al rango.

$$AT = (R+1)$$

### 3) LAS CLASES.

Están formadas por dos extremos. El menor se llama límite inferior y el mayor se llama límite superior. Hay distintos tipos de clases.

Ejemplo:

Notas (20-26); Edades (20-26.5); Salarios (20-26.99)

### 4) EL NÚMERO DE CLASES.

Se determina a través de la fórmula de Stuger, la cual es válida cuando el No de observaciones sea menor o igual a 500. **Formula.**

$$Nc = 1 + 3.33 \log ( N )$$

Donde:

Nc es el número de clases. N es la cantidad de muestras tomadas.

### 5) VALOR DEL INTERVALO O AMPLITUD.

Se obtiene por medio de la ecuación de dicta:

$$Vi = AT / Nc$$

Donde:

Vi es el valor de intervalo; AT es la amplitud total; Nc es el número de clase.

Una **distribución de frecuencias** o **tabla de frecuencias** es una **ordenación** en forma de **tabla** de los **datos estadísticos**, asignando a cada **dato** su **frecuencia correspondiente**.

### TIPOS DE FRECUENCIA

#### Frecuencia absoluta:

La **frecuencia absoluta** es el **número de veces** que aparece un determinado **valor** en un estudio estadístico.

Se representa por  $f_i$ .

La **suma de las frecuencias absolutas** es igual al número total de datos, que se representa por **N**.

$$f_1 + f_2 + f_3 + \dots + f_n = N$$

## BIOFÍSICA II

Para indicar resumidamente estas sumas se utiliza la letra griega  $\Sigma$  (sigma mayúscula) que se lee suma o sumatoria.

$$\sum_{i=1}^{i=n} f_i = N$$

### Frecuencia relativa:

La **frecuencia relativa** es el **cociente** entre la **frecuencia absoluta** de un determinado valor y el **número total de datos**.

Se puede expresar en tantos por ciento y se representa por  $n_i$ .

$$n_i = \frac{f_i}{N}$$

La suma de las frecuencias relativas es igual a 1.

### Frecuencia acumulada:

La **frecuencia acumulada** es la **suma de las frecuencias absolutas** de todos los **valores inferiores o iguales** al **valor** considerado.

Se representa por  $F_i$ .

### Frecuencia relativa acumulada:

La **frecuencia relativa acumulada** es el **cociente** entre la **frecuencia acumulada** de un determinado **valor** y el **número total de datos**. Se puede expresar en tantos por ciento.

### Distribución de frecuencias agrupadas:

La **distribución de frecuencias agrupadas** o **tabla con datos agrupados** se emplea si las **variables** toman un **número grande de valores** o la **variable es continua**.

Se **agrupan** los **valores** en **intervalos** que tengan la **misma amplitud** denominados **clases**. A cada **clase** se le asigna su **frecuencia correspondiente**.

### Límites de la clase:

Cada **clase** está **delimitada** por el **límite inferior de la clase** y el **límite superior de la clase**.

### Amplitud de la clase:

La **amplitud de la clase** es la **diferencia** entre el **límite superior e inferior** de la **clase**.



### Marca de clase:

La **marca de clase** es el **punto medio** de cada **intervalo** y es el **valor** que representa a todo el **intervalo** para el **cálculo** de algunos **parámetros**.

### GRÁFICAS DE ESTADÍSTICA

#### Diagrama de sectores:

Un **diagrama de sectores** se puede utilizar para todo tipo de *variables*, pero se usa frecuentemente para las **variables cualitativas**.

Los **datos** se representan en un **círculo**, de modo que el **ángulo** de cada **sector** es **proporcional** a la **frecuencia absoluta** correspondiente.

$$\alpha = \frac{360^\circ}{N} \cdot f_i$$

El diagrama circular se construye con la ayuda de un transportador de ángulos.

#### Diagrama de barras:

Un **diagrama de barras** se utiliza para de presentar **datos cualitativos** o **datos cuantitativos de tipo discreto**.

Se representan sobre unos ejes de coordenadas, en el **eje de abscisas** se colocan los **valores de la variable**, y sobre el **eje de ordenadas** las **frecuencias absolutas o relativas o acumuladas**.

Los **datos** se representan mediante **barras** de una **altura proporcional** a la **frecuencia**.

#### Histograma:

Un **histograma** es una **representación gráfica** de una **variable** en forma de **barras**.

Se utilizan para **variables continuas** o para **variables discretas**, con un gran número de datos, y que se han agrupado en **clases**.

En el **eje abscisas** se construyen unos **rectángulos** que tienen por **base la amplitud del intervalo**, y por **altura**, la **frecuencia absoluta** de cada **intervalo**.

La **superficie** de cada **barra** es **proporcional** a la **frecuencia** de los **valores** representados.

#### Histograma de frecuencias acumuladas:

Si se representan las **frecuencias acumuladas** de una **tabla de datos agrupados** se obtiene el **histograma de frecuencias acumuladas**.

### Histogramas con intervalos de amplitud diferente:

Para **construir** un **histograma con intervalo de amplitud diferente** tenemos que **calcular** las **alturas** de los **rectángulos del histograma**.

$$h_i = \frac{f_i}{a_i}$$

$h_i$  es la altura del intervalo

$f_i$  es la frecuencia del intervalo

$a_i$  es la amplitud del intervalo

### Polígonos de frecuencia:

Un **polígono de frecuencias** se forma uniendo los **extremos** de las **barras** de un diagrama de barras mediante **segmentos**.

También se puede realizar trazando los **puntos** que representan las **frecuencias** y uniéndolos mediante **segmentos**.

### Polígonos de frecuencia para datos agrupados:

Para construir el **polígono de frecuencia** se toma la **marca de clase** que coincide con el **punto medio** de cada **rectángulo** de un **histograma**.

### Polígono de frecuencias acumuladas:

Si se representan las **frecuencias acumuladas** de una **tabla de datos agrupados** se obtiene el **histograma de frecuencias acumuladas** o su correspondiente **polígono**.

### MODA, MEDIANA Y MEDIA:

#### MODA:

La **moda** es el **valor** que tiene **mayor frecuencia absoluta**.

Se representa por  $M_o$ .

Se puede hallar la **moda** para **variables cualitativas** y **cuantitativas**.

Ejemplo de cómo **hallar** la **moda** de la distribución:

$$2, 3, 3, 4, 4, 4, 5, 5 \quad M_o = 4$$

## BIOFÍSICA II

Si en un grupo hay **dos o varias puntuaciones** con la **misma frecuencia** y esa frecuencia es la máxima, la **distribución** es **bimodal** o **multimodal**, es decir, tiene **varias modas**.

1, 1, 1, 4, 4, 5, 5, 5, 7, 8, 9, 9, 9  **$M_o = 1, 5, 9$**

Cuando todas las **puntuaciones** de un grupo tienen la **misma frecuencia**, **no** hay **moda**.

2, 2, 3, 3, 6, 6, 9, 9

Si **dos puntuaciones adyacentes** tienen la **frecuencia máxima**, la **moda** es el **promedio** de las dos puntuaciones adyacentes.

0, 1, 3, 3, 5, 5, 7, 8  **$M_o = 4$**

### MEDIANA:

Es el **valor** que ocupa el **lugar central** de todos los **datos** cuando éstos están **ordenados de menor a mayor**.

La **mediana** se representa por  **$M_e$** .

La **mediana** se puede **hallar** sólo para **variables cuantitativas**.

### Cálculo de la mediana

**1** Ordenamos los **datos** de **menor a mayor**.

**2** Si la serie tiene un **número impar de medidas** la **mediana** es la **puntuación central** de la misma.

2, 3, 4, 4, 5, 5, 5, 6, 6  **$M_e = 5$**

**3** Si la serie tiene un **número par** de puntuaciones la **mediana** es la **media** entre las dos **puntuaciones centrales**.

7, 8, 9, 10, 11, 12  **$M_e = 9.5$**

### MEDIA ARITMÉTICA:

La **media aritmética** es el **valor** obtenido al **sumar** todos los **datos** y **dividir** el resultado entre el **número** total de **datos**.

$\bar{x}$  es el símbolo de la **media aritmética**.

### **Ejemplo**

## BIOFÍSICA II

Los pesos de seis amigos son: 84, 91, 72, 68, 87 y 78 kg. Hallar el peso medio.

$$\bar{x} = \frac{84 + 91 + 72 + 68 + 87 + 78}{6} = 80 \text{ Kg}$$

### Propiedades de la media aritmética

1 La **suma** de las **desviaciones** de todas las puntuaciones de una distribución respecto a la **media** de la misma igual a **cero**.

$$\sum(X_i - \bar{X}) = 0$$

Las suma de las desviaciones de los números 8, 3, 5, 12, 10 de su media aritmética 7.6 es igual a 0:

$$\begin{aligned} 8 - 7.6 + 3 - 7.6 + 5 - 7.6 + 12 - 7.6 + 10 - 7.6 &= \\ = 0.4 - 4.6 - 2.6 + 4.4 + 2.4 &= 0 \end{aligned}$$

2 La **media aritmética** de los **cuadrados** de las **desviaciones** de los valores de la variable con respecto a un **número** cualquiera se hace **mínima** cuando dicho **número** coincide con la **media aritmética**.

$$\sum(X_i - \bar{X})^2 \text{ Mínimo}$$

3 Si a todos los valores de la variable se les **suma** un mismo **número**, la **media aritmética** queda **aumentada** en dicho **número**.

4 Si todos los valores de la variable se **multiplican** por un mismo **número** la **media aritmética** queda **multiplicada** por dicho **número**.

### Observaciones sobre la media aritmética

1 La **media** se puede **hallar** sólo para **variables cuantitativas**.

2 La **media** es **independiente** de las **amplitudes** de los **intervalos**.

3 La **media** es muy sensible a las **puntuaciones extremas**. Si tenemos una distribución con los siguientes pesos:

65 kg, 69kg , 65 kg, 72 kg, 66 kg, 75 kg, 70 kg, 110 kg.

La **media** es igual a 74 kg, que es una **medida de centralización** poco representativa de la distribución.

4 La **media** no se puede calcular si hay un intervalo con una **amplitud indeterminada**.

**CUARTILES, DECILES Y PERCENTILES:**

**CUARTILES**

Los **cuartiles** son los **tres valores** de la variable que **dividen** a un **conjunto** de **datos ordenados** en **cuatro partes iguales**.

**Q<sub>1</sub>, Q<sub>2</sub> y Q<sub>3</sub>** determinan los valores correspondientes al **25%, al 50% y al 75%** de los **datos**.

**Q<sub>2</sub>** coincide con la **mediana**.

**Cálculo de los cuartiles**

**1 Ordenamos los datos de menor a mayor.**

**2** Buscamos el lugar que ocupa cada **cuartil** mediante la expresión  $\frac{k \cdot N}{4}$ ,  $k = 1, 2, 3$

**Número impar de datos**

2, 5, 3, 6, 7, 4, 9

2, 3, 4, 5, 6, 7, 9

↓   ↓   ↓  
**Q<sub>1</sub>   Q<sub>2</sub>   Q<sub>3</sub>**

**Número par de datos**

2, 5, 3, 4, 6, 7, 1, 9

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9

2.5   4.5   6.5  
 ↓   ↓   ↓  
**Q<sub>1</sub>   Q<sub>2</sub>   Q<sub>3</sub>**

**DECILES**

Los **deciles** son los **nueve valores** que **dividen** la serie de **datos** en **diez partes iguales**.

Los **deciles** dan los valores correspondientes al 10%, al 20%... y al 90% de los datos.

$D_5$  coincide con la **mediana**.

### Cálculo de los deciles

En primer lugar buscamos la clase donde se encuentra  $\frac{k \cdot N}{10}$ ,  $k = 1, 2, \dots, 9$ , en la tabla de las frecuencias acumuladas.

$$D_k = L_i + \frac{\frac{k \cdot N}{10} - F_{i-1}}{f_i} \cdot a_i \quad k = 1, 2, \dots, 9$$

### PERCENTILES

Los **percentiles** son los **99 valores** que **dividen** la serie de **datos** en **100 partes iguales**.

Los **percentiles** dan los valores correspondientes al 1%, al 2%... y al 99% de los datos.

$P_{50}$  coincide con la **mediana**.

### Cálculo de los percentiles

En primer lugar buscamos la clase donde se encuentra  $\frac{k \cdot N}{100}$ ,  $k = 1, 2, \dots, 99$ , en la tabla de las frecuencias acumuladas.

$$P_k = L_i + \frac{\frac{k \cdot N}{100} - F_{i-1}}{f_i} \cdot a_i \quad k = 1, 2, \dots, 99$$

### MEDIDAS DE DISPERSIÓN

Las **medidas de dispersión** nos informan sobre cuánto se alejan del centro los valores de la distribución.

Las **medidas de dispersión** son:

#### Rango o recorrido

El **rango** es la **diferencia** entre el **mayor** y el **menor** de los **datos** de una distribución estadística.

#### Desviación media

## BIOFÍSICA II

La **desviación respecto a la media** es la **diferencia** entre cada **valor** de la variable estadística y la **media aritmética**.

$$D_i = x - \bar{x}$$

La **desviación media** es la **media aritmética** de los **valores absolutos** de las **desviaciones respecto a la media**.

La **desviación media** se representa por  $D_x$

$$D_x = \frac{|x_1 - \bar{x}| + |x_2 - \bar{x}| + \dots + |x_n - \bar{x}|}{N}$$

$$D_x = \frac{\sum_{i=1}^n |x_i - \bar{x}|}{N}$$

### Ejemplo

Calcular la **desviación media** de la distribución:

9, 3, 8, 8, 9, 8, 9, 18

$$\bar{x} = \frac{9 + 3 + 8 + 8 + 9 + 8 + 9 + 18}{8} = 9$$

$$D_x = \frac{|9 - 9| + |3 - 9| + |8 - 9| + |8 - 9| + |9 - 9| + |8 - 9| + |9 - 9| + |18 - 9|}{8} = 2.25$$

### Varianza

La **varianza** es la **media aritmética del cuadrado de las desviaciones respecto a la media** de una distribución estadística.

La **varianza** se representa por  $\sigma^2$ .

$$\sigma^2 = \frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{N} \quad \sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{N}$$

### Propiedades de la varianza

1 La **varianza** será siempre un **valor positivo o cero**, en el caso de que las puntuaciones sean iguales.

2 Si a todos los **valores** de la variable se les **suma** un **número** la **varianza no varía**.

3 Si todos los **valores** de la variable se **multiplican** por un **número** la **varianza** queda **multiplicada** por el **cuadrado** de dicho **número**.

4 Si tenemos varias distribuciones con la misma **media** y conocemos sus respectivas **varianzas** se puede calcular la **varianza total**.

Si todas las muestras tienen el mismo tamaño:

$$\sigma^2 = \frac{\sigma_1^2 + \sigma_2^2 + \dots + \sigma_n^2}{n}$$

Si las muestras tienen distinto tamaño:

$$\sigma^2 = \frac{k_1 \cdot \sigma_1^2 + k_2 \cdot \sigma_2^2 + \dots + k_n \cdot \sigma_n^2}{k_1 + k_2 + \dots + k_n}$$

### Observaciones sobre la varianza

1 La **varianza**, al igual que la media, es un índice muy sensible a las puntuaciones extremas.

2 En los casos que no se pueda hallar la media tampoco será posible hallar la **varianza**.

3 La **varianza** no viene expresada en las mismas unidades que los datos, ya que las desviaciones están elevadas al cuadrado.

### Desviación típica

La **desviación típica** es la **raíz cuadrada de la varianza**.

Es decir, la raíz cuadrada de la media de los cuadrados de las puntuaciones de desviación.

La **desviación típica** se representa por  $\sigma$ .

$$\sigma = \sqrt{\frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{N}} \quad \sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{N}}$$

### Propiedades de la desviación típica



## BIOFÍSICA II

1 La **desviación típica** será siempre un **valor positivo o cero**, en el caso de que las puntuaciones sean iguales.

2 Si a todos los **valores** de la variable se les **suma** un **número** la **desviación típica no varía**.

3 Si todos los **valores** de la variable se **multiplican** por un **número** la **desviación típica** queda **multiplicada** por dicho **número**.

4 Si tenemos varias distribuciones con la misma **media** y conocemos sus respectivas **desviaciones típicas** se puede calcular la **desviación típica total**.

### Observaciones sobre la desviación típica

1 La **desviación típica**, al igual que la media y la varianza, es un índice muy sensible a las puntuaciones extremas.

2 En los casos que no se pueda hallar la media tampoco será posible hallar la **desviación típica**.

3 Cuanta más pequeña sea la **desviación típica** mayor será la **concentración de datos** alrededor de la **media**.

### COEFICIENTE DE VARIACIÓN Y PUNTUACIONES TÍPICAS

#### COEFICIENTE DE VARIACIÓN

El **coeficiente de variación** es la relación entre la **desviación típica** de una muestra y su **media**.

$$C.V = \frac{\sigma}{\bar{x}}$$

El **coeficiente de variación** se suele expresar en **porcentajes**:

$$C.V = \frac{\sigma}{\bar{x}} \cdot 100$$

El **coeficiente de variación** permite comparar las **dispersiones** de dos distribuciones distintas, siempre que sus **medias** sean **positivas**.

Se calcula para cada una de las distribuciones y los valores que se obtienen se comparan entre sí.

La **mayor dispersión** corresponderá al valor del **coeficiente de variación mayor**.

#### PUNTUACIONES TÍPICAS

### Puntuaciones diferenciales

Las **puntuaciones diferenciales** resultan de **restarles** a las **puntuaciones directas** la **media aritmética**.

$$x_i = X_i - X$$

### Puntuaciones típicas

Las **puntuaciones típicas** son el resultado de **dividir** las **puntuaciones diferenciales** entre la **desviación típica**. Este proceso se llama **tipificación**.

Las **puntuaciones típicas** se representan por **z**.

$$z = \frac{X_i - \bar{X}}{\sigma}$$

### Observaciones sobre puntuaciones típicas

La **media aritmética** de las **puntuaciones típicas** es **0**.

La **desviación típica** de las **puntuaciones típicas** es **1**.

Las **puntuaciones típicas** son **adimensionales**, es decir, son independientes de las unidades utilizadas.

Las **puntuaciones típicas** se utilizan para **comparar** las **puntuaciones** obtenidas en distintas distribuciones.

### MÉTODOS ESTADÍSTICOS AVANZADOS.

Los métodos estadísticos se dividen en tres categorías de acuerdo con su nivel de dificultad y son:

**1. Método Estadístico Elemental:** Las así llamadas Siete Herramientas Básicas. Este está dirigido a todos los empleados, desde la alta dirección hasta los operarios de base, pasando por los directivos medios.

- 1) Diagrama de Pareto: El principio de pocos vitales, muchos triviales.
- 2) Diagrama de Causa Efecto (no es precisamente una herramienta estadística).
- 3) Histogramas.
- 4) Diagrama de Dispersión.
- 5) Estratificación.
- 6) Hojas de Verificación o Comprobación.
- 7) Gráficas y Cuadros de Control.

Las características que tienen en común las Siete Herramientas Básicas anteriores, es que todas son visuales y que tienen forma de gráficos o diagramas. Se les llamo las Siete Herramientas del C.C. en memoria de las famosas siete herramientas del

## BIOFÍSICA II

guerrero - sacerdote de la era Kamakura, Bankei, que le permitieron triunfar en las batallas.

Estas Herramientas se utilizan habitualmente, permitirán que se resuelva hasta un noventa y cinco por ciento de los problemas de una empresa. Por lo que las dos categorías restantes se necesitaran solamente para resolver un cinco por ciento de los casos.

2. **Método Estadístico Intermedio:** Este esta dirigido a los ingenieros en general y a los supervisores jóvenes.

- 1) Teoría del muestreo.
- 2) Inspección Estadística por muestreo.
- 3) Diversos Métodos de realizar estimaciones y pruebas estadísticas.
- 4) Uso del papel probabilístico binomial.
- 5) Correlación simple y análisis de regresión.
- 6) Técnicas Sencillas de fiabilidad.
- 7) Métodos de utilización de ensayos sensoriales.
- 8) Métodos de diseñar experimentos.

3. **Método Estadístico Avanzado (con computadoras):** Este esta dirigido a ingenieros especialistas y a algunos ingenieros de Control de Calidad.

- 1) Métodos Avanzados de diseñar experimentos.
- 2) Análisis de multivariantes.
- 3) Técnicas avanzadas de fiabilidad.
- 4) Métodos avanzados de ensayos sensoriales.
- 5) Diversos métodos de investigación de operaciones.
- 6) Otros métodos.

### **LAS COMPUTADORAS Y LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA.**

Las computadoras actuales no tienen en su interior mecanismos o ruedas con dientes, sino un laberinto microscópico de transistores que reaccionan ante los impulsos eléctricos que pasan por sus circuitos y que tienen solo dos posiciones, que corresponden a las cifras empleadas por el sistema binario, ceros y unos.

Si bien las instrucciones en las primeras máquinas debían ser ingresadas en ceros y unos, las computadoras actuales son capaces de transformar las palabras, números e instrucciones que ingresamos a bits -dígitos binarios-. Así, cada computador debe traducir uno o más lenguajes en código binario para poder funcionar.

Las computadoras le han facilitado al hombre el trabajo debido a que simplemente se le tienen que dar algunas ordenes, información para que estas las procesen y así el hombre desarrolle todo lo que necesite y además junto con la red y algunos periféricos que estos poseen facilitan de igual manera entretenimiento y comunicación.

#### **Aplicaciones de la computadora en la sociedad.**

Actualmente se puede encontrar aplicaciones de la computación en todos los campos de la actividad humana entre las cuales se puede mencionar:

## BIOFÍSICA II

- **Investigación científica y humanística:** se utiliza la computadora como instrumento para la resolución de cálculos matemático, recuentos numéricos, etc., conducentes al desarrollo de la investigación científica y humanística.
- **Aplicaciones técnicas:** son aplicaciones en la que se usa la computadora como herramienta para facilitar diseños de ingeniería, diseños de productos comerciales, trazados de planos, etc.
- **Documentación e información (Bases de datos):** esta es una de las aplicaciones de mayor importancia debido a que las computadoras son utilizadas para el almacenamiento de grandes cantidades de datos y recuperación controlada de los mismos. Esta faceta de las computadoras es útil en gran cantidad de actividades humanísticas.
- **Sistemas domésticos de control:** consisten en mecanismos en control remoto diseñado para su uso en domicilios particulares. Como por ejemplo electrodomésticos, encender o apagar las luces, descongelar el frigorífico, poner en marcha la cafetera, regular la calefacción o aire acondicionado, etc.
- **Automóviles:** no sólo se trata de las computadoras a bordo, que controlan partes fundamentales del vehículo y que informan verbalmente de las incidencias, sino de aplicaciones que afectan a la seguridad mediante automatismos muy eficaces, como es el caso de los frenos ABS, del airbag, del control de la velocidad del vehículo al tomar una curva, o bien de la regulación automática de la velocidad para que no peligren la estabilidad y el dominio del automóvil.
- Otras de las aplicaciones pueden ser: Computación y Medicina, Computación, Diseño y fabricación (reprogramación de los robots), entre otras.

### REDACCIÓN DEL PROTOCOLO.

#### REDACCIÓN DE APARTADOS DEL PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN.

Origen de la investigación: Toda investigación surge de un problema.

- Título de la investigación: Debe responder al problema teórico que se investiga.
- Lo teórico y lo empírico: El marco conceptual (lo teórico) orienta la investigación (lo empírico).
- Marco conceptual y problema: Debe especificarse el marco conceptual en el que se sitúa el problema que se quiere investigar, es decir, cuáles son los supuestos teóricos de los que se parte.
- Objetivos de la investigación: Se refiere a lo que se espera conocer con la investigación, es decir, a qué preguntas se pretende responder.
- Categorías analíticas: Conceptos básicos sobre los que se vertebrará la investigación.
- Conjeturas: Deben plantearse las respuestas provisionales que se buscan al problema, es decir, las conjeturas. Las conjeturas pueden surgir intuitivamente, pero serán más fecundas cuando estén respaldadas por la bibliografía y la investigación.
- Importancia teórica del problema: Relevancia teórica de lo que se investiga, es decir, que aporta la investigación al marco conceptual.
- Utilidad práctica del problema: Aplicación práctica que puede tener lo que se investiga.

#### Algunas indicaciones sobre los apartados empíricos del protocolo de la investigación:

## BIOFÍSICA II

- La construcción del caso de estudio: Se refiere a los aspectos del problema (teórico) que van a investigarse empíricamente.
- Delimitación del ámbito de la investigación: Delimitar el ámbito de la investigación equivale a "construir" el "escenario".

**Deben contestarse las siguientes preguntas:** *¿Qué actores van a ser observados? ¿En qué espacios? ¿Cuándo?*

- "Escenario" y problema que se investiga: En este apartado debe argumentarse la relación entre lo empírico (el escenario) y lo teórico (el problema planteado).

**Deben contestarse las siguientes preguntas:** *¿Por qué esos actores? ¿Por qué esos espacios? ¿Por qué esos tiempos?*

— Generalización de los resultados: Justificar por qué son extrapolables las conclusiones que se obtengan, es decir, en qué medida el "escenario" construido para la investigación empírica es representativo de la totalidad a la que pertenece.

### **Algunas indicaciones sobre los apartados metodológicos del protocolo de la investigación:**

— Metodología: Se refiere al cómo de la investigación. La metodología es la articulación de técnicas que se proponen que se aplican sobre el objeto de estudio. Por tanto, se deben especificar las técnicas de investigación que se proponen, es decir, los procedimientos que se van a seguir para la recogida, ordenación y análisis de los datos.

— Fuentes: *¿Qué información se busca? ¿Qué fuentes se van a utilizar?*

### **PRESENTACIÓN DEL PROTOCOLO FINAL.**

Corresponde a la última etapa del proceso investigativo, mediante la cual los autores presentan un protocolo con destino a la comunidad científica y al público en general, en el que incluyen los resultados obtenidos para su validación y consumo social.

Estructura de un protocolo de investigación El protocolo es planteado tomando en cuenta lo siguiente:

- Planteamiento del problema.
- Definición del tipo de investigación a utilizar en su estudio.
- Objetivos de la investigación.
- Justificación de la investigación.
- Impacto social, tecnológico, económico y ambiental.
- Viabilidad de la investigación.
- Proceso de construcción.
- Acopio de información.
- Adopción de una teoría.
- Establecer la hipótesis y variables.
- Validación de parámetros.
- Análisis de alternativas.
- Validación de procedimientos.
- Recursos financieros y humanos necesarios.

**COMPONENTES DEL INFORME. CONCLUSIONES.**

**COMPONENTES DE UN INFORME FINAL:**

- Componentes Introdutorios:
  - Título.
  - Índice de contenidos.
- Componentes principales:
  - Introducción o planteamiento del problema.
  - Objetivos.
  - Hipótesis si corresponde.
  - Metodología.
  - Resultados.
  - Análisis e interpretación de resultados.
  - Conclusiones y recomendaciones.
  - Resumen.
- Componentes Complementarios:
  - Referencias bibliográficas.
  - Anexos.

**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:**

- Consiste en la presentación de los hallazgos y sugerencias más sobresalientes de la discusión, deben ser:
  - Específicos,
  - Concretos,
  - Sencillos y
  - Relacionados con el problema y los objetivos planteados en la investigación.
- Tanto las conclusiones como las recomendaciones se deben derivar exclusivamente de los hallazgos.
- Al plantear las recomendaciones es importante considerar las implicaciones de los hallazgos tanto para la práctica o procesos de trabajo, como para la toma de decisiones.
- También es importante identificar los nuevos vacíos en los conocimientos o nuevos problemas de la práctica y proponer nuevas interrogantes para la investigación.

### **TRABAJO FINAL. SU INSTRUMENTACIÓN: GUÍA PRÁCTICA PARA LA CONFECCIÓN DE TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN.**

- En ocasiones es necesario acompañar el informe con documentos o información adicional como instrumentos de recolección de datos, calendario, carta Gantt, presupuesto, operacionalización de las variables, etc. Estos se incluirán en los anexos.
- También se pueden incluir otros materiales que fueron utilizados por el investigador y que se consideran necesarios para la comprensión del proceso de investigación.
- Los anexos se presentan al final del trabajo de investigación.
- Solo se debe incluir aquella información que se considere pertinente.

### **CONSIDERACIONES EN LA ELABORACIÓN DEL INFORME FINAL**

- Tener en cuenta el propósito y el lector del informe para determinar el estilo del informe, lenguaje, profundidad, etc.
- Un informe es un relato de hechos, es decir, la forma y el por qué se estudió el problema y los resultados que se obtuvieron.
- Es necesario aclarar el investigador(es) principal(es) y se citan por orden alfabético.
- Importante es hacer mención de los organismos o instituciones que han participado o apoyado la ejecución del estudio, así como a las personas que han contribuido en el mismo.
- En la investigación cualitativa es importante incluir suficiente descripción y comentarios tal como fueron expresados por las personas, a fin de permitir al lector captar la situación y el pensamiento de quienes brindaron la información.
- Se debe cuidar en no caer al extremo de dar demasiados detalles, llenando el informe de datos e información trivial.

### **GUÍA PRÁCTICA PARA FORMULACIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN**

#### **PRESENTACIÓN**

La guía práctica de proyecto de investigación que se pone a consideración de los lectores puede ser considerada una ayuda de enseñanza-aprendizaje en la medida que aporta los conceptos, ilustraciones casuísticas, recomendaciones y ejemplos que resultan convenientes para el reforzamiento de los conocimientos impartidos por la

cátedra y, lo que es tal vez más importante, siguiendo una secuencia de exposición que se ciñe al esquema de proyecto de investigación establecido.

### **SECCIÓN I**

#### **PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO**

#### **PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

##### **Tematización**

El tema de investigación es un enunciado que designa en forma concisa la parte o el aspecto de la realidad que es de interés para el investigador, o que le ha sido asignado.

El tema de investigación circunscribe la parte de la realidad sobre la que se va a investigar, pero no contiene información sobre lo que se conoce de dicho aspecto de la realidad. El contenido del tema es una incógnita. Por eso se considera necesario investigar en el tema. La investigación se inicia con la tematización.

A partir del tema de investigación, para realizar la tematización se requiere:

- Obtener información actualizada y de calidad sobre *lo que se conoce acerca del tema*.
- *Redactar una apreciación personal* consignando la información acopiada, indicando las fuentes de donde se ha obtenido.

Para obtener la información necesaria y suficiente es necesario utilizar fuentes informativas:

- Documentos (estudios, investigaciones, tesis, informes, estudios de Estado Mayor, artículos especializados, fotografías, mapas y planos, grabaciones de audio o video, volantes, o cualquier otro documento que contenga información de interés sobre el tema).
- Testimonios (experiencias u opiniones de expertos en el tema o de participantes en acontecimientos vinculados al tema).

Las fuentes deben utilizarse en un orden correcto: primero los documentos y, sólo para llenar los vacíos dejados por la insuficiente información documental, en segundo lugar, los testimonios, que deben ser obtenidos mediante entrevistas informales.

Lo que el investigador debe buscar en los documentos y en los testimonios es información actualizada y de la mejor calidad sobre:

- ¿Cómo es (cómo está, de qué manera está, en qué medida es) la situación (del tema).
- ¿Por qué (debido a qué causas o factores, o condiciones) está así la situación (del tema).
- ¿Qué se ha hecho (o se está haciendo) respecto de la situación (del tema).

Los contenidos de las notas obtenidas de los documentos y de los testimonios deben organizarse guiándose por la propia experiencia y por la lógica argumental. Así, es conveniente ordenar esos contenidos según el principio "*de lo general a lo particular*" y según el principio "*de lo abstracto a lo concreto*".



## BIOFÍSICA II

Cada uno de los contenidos de las notas que se va a utilizar en la tematización debe redactarse en forma de proposición. Es posible producir dos tipos de proposiciones:

- Proposiciones categóricas, cuando las informaciones son conocimientos confirmados. En este caso cada una de las proposiciones es *una afirmación sobre la verdad o la falsedad de algo*. Las proposiciones categóricas son de tipo: "(El autor) XX afirma que...", "Se tiene conocimiento que...", "Se ha establecido que...", etc.
- Proposiciones condicionales, cuando las informaciones son conocimientos en proceso, todavía no están confirmadas pero son probables; son suposiciones con fundamento. En este caso cada una de las *proposiciones supone la verdad o falsedad de algo*. Las proposiciones condicionales son del tipo: "Existen indicios para considerar que...", "Es probable que...", "Todavía no se ha podido confirmar (o establecer), pero todo indica que...". "(El autor o experto) XX opina que..."

La tematización es la redacción del documento que contiene, en forma ordenada, todas las proposiciones obtenidas del examen de los documentos, testimonios y experiencia propia del investigador, de manera que, en la medida de lo posible, pueda establecer relaciones entre esas proposiciones.

El investigador debe utilizar solamente el mínimo necesario y suficiente de documentos y testimonios para elaborar la tematización, pero debe ser cuidadoso de que estas fuentes sean actualizadas y de la mejor calidad académica, técnica o científica.

El investigador debe comprender el hecho de que *no es posible* acopiar toda la información existente sobre un tema concreto, ya que, como se sabe, no se puede conocer totalmente un aspecto de la realidad porque la realidad cambia permanentemente y porque cualquier aspecto de la realidad se lo conoce únicamente desde la perspectiva o el punto de vista adoptado por el investigador.

Las proposiciones construidas (**A, B, C, D, E, etc.**) con las informaciones obtenidas de las fuentes (documentos y testimonios, experiencia propia) aportan *algunos conocimientos* de distintos aspectos del tema, de manera que el espacio temático se nutre de contenidos, y su delimitación original se "desvanece", careciendo de importancia en lo sucesivo.

Finalmente, lo único que interesa del tema de la investigación es el conjunto de proposiciones que se ha podido establecer sobre él. Como es evidente que hay muchos "vacíos de conocimiento" sobre el tema, esto es, que hay aspectos del mismo sobre los que no ha sido posible plantear ninguna proposición, ello significa que en el tema se presentan incógnitas que pueden motivar una o más investigaciones científicas.

### Formulación

La formulación es una actividad para detectar problemas de investigación. Consiste en *someter las proposiciones de la tematización a un cuestionamiento*. Se trata de hacer preguntas sobre las proposiciones, con el propósito de indagar respecto de sus implicancias.

## BIOFÍSICA II

La tarea es preguntar el cómo y el por qué de lo que se afirma en cada proposición de la tematización, es decir, en *indagar aquello que no se conoce sobre lo que ya se conoce*.

El conjunto de interrogantes que se puede formular sobre las proposiciones de la tematización es propiamente la problematización, esto es, la formulación de posibles problemas de investigación.

### Selección

Ahora bien, es muy posible que el total de las interrogantes formuladas contenga tres tipos de preguntas:

- **Preguntas triviales**, para las que el investigador no tiene respuesta o solución, en ese momento, pero que se considera deben tenerla en algún documento (que no se conoce), por lo que no se requiere efectuar una investigación para resolverlas. Simplemente se necesita buscar la respuesta adecuada con mayor acuciosidad.
- **Preguntas excesivas**, las que sería importante o interesante investigar y solucionar, pero que el investigador no puede, en ese momento, resolver, porque su capacidad y/o sus medios son insuficientes.
- **Preguntas realmente problemáticas**, aquellas que requieren una investigación para darles respuesta o solución, tarea que el investigador, en ese momento, sí puede abordar con los medios disponibles. No son triviales ni excesivas.

El investigador debe examinar todas las preguntas formuladas y decidir entre ellas cuáles son verdaderamente problemáticas.

A continuación debe redactar, en forma ordenada, las preguntas realmente problemáticas, indicando así que las ha seleccionado por su verdadera importancia y factibilidad de investigación.

### Definición del área problemática

A continuación, el investigador debe sistematizar las preguntas problemáticas para dar forma al área del problema, de manera que sea posible enunciar, en forma global, la parte del tema problematizado que se va a abordar en la investigación.

### Enunciado del problema

Una vez definido el área problemática de la investigación se debe especificar *qué se quiere conocer en la investigación*, lo que requiere enunciar el problema en la forma de una interrogante concisa.

La interrogante que enuncia el problema de la investigación debe, en la medida de lo posible y conveniente, considerar los tres alcances de la investigación científica:

- ¿Cómo es? (cómo está, de qué manera es, en qué medida es). Se refiere al alcance descriptivo de la investigación científica (diagnóstico).
- ¿Por qué es así? (cuáles son sus causas o los factores que lo generan o condicionan). Se refiere al alcance explicativo de la investigación científica (análisis causal o evaluativo).

## BIOFÍSICA II

- ¿Qué se puede hacer al respecto? (que conviene o es necesario plantear para superar las características diagnosticadas). Se refiere al alcance prospectivo o formulativo de la investigación científica (propuesta).

Claro está que un problema de investigación puede ser únicamente descriptivo: *¿Cómo es...?*; solamente descriptivo y explicativo: *¿Cómo es... y por qué está así...?*; o bien, descriptivo, explicativo y prospectivo: *¿Cómo es..., por qué está así... y qué hacer al respecto?*

Enunciado el problema de investigación a través de una interrogante, es necesario cautelar que la indagación sea formalmente correcta. Para ello el investigador debe cuidar que:

- El enunciado del problema sea claro, preciso y, en la medida de lo posible, conciso.
- El enunciado del problema se exprese en vocablos técnicos y, de preferencia, especializados.
- El enunciado del problema no contenga algún vocablo cuyo significado corriente denote un juicio de valor materia de controversia o pleno de subjetividad (bueno / malo; justo / injusto; correcto / incorrecto; bello / feo, etc.). La riqueza de nuestro idioma permite sustituir estos vocablos por otros menos cuestionables en su contenido valorativo (eficiente / ineficiente; legítimo / ilegítimo; armónico / inarmónico, etc).

### Variables del problema

Todo enunciado problemático comprende textualmente una o más variables (aspectos de la realidad cuyas características o comportamiento varían o pueden cambiar; variación o cambio que puede ser observado y medido en la investigación). Variable del problema es cada una de las situaciones o cada uno de los factores sobre los cuales indaga el enunciado del problema.

De manera que la primera variable se corresponde con la indagación: *¿Cómo es...?*, la segunda variable se corresponde con la indagación: *¿Por qué es así...?*, y la tercera variable se corresponde con la indagación: *¿Qué hacer al respecto...?*

Es necesario identificar las variables del problema por dos razones. En primer lugar porque va a facilitar la especificación de los objetivos de la investigación. En segundo lugar, porque va a facilitar la organización y el desarrollo del análisis teórico del problema de la investigación.

### OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN

Cuando el investigador ha enunciado el problema de investigación ya tiene muy claro **qué quiere conocer del tema**. A continuación debe precisar **cuál es el resultado o el producto que desea obtener** resolviendo o solucionando ese problema. Para ello debe enunciar los objetivos de la investigación.

En toda investigación se precisa dos niveles de objetivos: un objetivo general y algunos objetivos específicos. Esta regla queda sin efecto únicamente si el problema enunciado contiene una sola variable, en cuyo caso la investigación tendrá un solo objetivo.

### **Objetivo general**

El objetivo general de la investigación es un enunciado que señala el resultado que la investigación se propone lograr a su término. Formalmente es un enunciado que se expresa en el modo verbal infinitivo, indicando resultado de una acción (describir..., explicar..., diagnosticar..., analizar...; correlacionar..., evaluar..., proponer..., diseñar..., formular...).

El objetivo general tiene dos partes o dos elementos: *el propósito* y *el medio (los medios)* para lograr ese propósito. El enunciado del objetivo general presenta en primer lugar el propósito de la investigación (alcance último o resultado mayor que se espera alcanzar) y, a continuación, el o los medios que se va a emplear para lograr aquel propósito.

Propósito (resultado esperado) y medios del objetivo general están estrechamente vinculados con las variables del problema de investigación.

Para enunciar el objetivo general de la investigación es necesario establecer cuál es la variable del problema cuyo análisis produciría el resultado de mayor alcance en el estudio.

- Si las variables del problema son descriptivas (*¿cómo es...?*), el propósito será concerniente a la variable que se deberá analizar en último lugar.
- Si las variables son, unas descriptivas (*¿cómo es...?*) y otra u otras explicativas (*¿por qué está así...?*), el propósito será concerniente a la variable explicativa o a la de éstas que se analizará en último lugar.
- Si las variables son descriptiva (*¿cómo es...?*), explicativa (*¿por qué es así...?*) y prospectiva (*¿qué hacer al respecto...?*), el propósito será concerniente a la variable prospectiva o a la de éstas que se analizará en último lugar.

### **OBJETIVO GENERAL DESCRIPTIVO:**

- Diagnosticar... (variable descriptiva).
- Analizar... (variable descriptiva) y ... (variable descriptiva).
- Analizar las relaciones entre.... (variable descriptiva) y ... (variable descriptiva).

### **OBJETIVO GENERAL EXPLICATIVO:**

- Determinar las causas de... (variable explicativa), a partir de la descripción... (variable descriptiva).
- Explicar las características de... (variable explicativa), a través del diagnóstico... (variable descriptiva).
- Explicar el comportamiento de... (variable explicativa) mediante el análisis... (variable descriptiva).

### **OBJETIVO GENERAL PROSPECTIVO:**

- Proponer... (variable prospectiva) con base en el diagnóstico... (variable descriptiva).

## BIOFÍSICA II

- Formular... (variable prospectiva) a partir de la descripción... (variable descriptiva) y de la explicación... (variable explicativa).

El enunciado del objetivo general de la investigación debe comprender todas las variables del problema de investigación.

### Objetivos específicos

A diferencia del objetivo general de la investigación, que orienta el rumbo general del estudio, previendo el resultado que tendrá, los objetivos específicos de investigación sirven para orientar la secuencia de actividades en que se realizarán los análisis de las variables del problema.

La lógica del análisis determina que esa secuencia deba guiarse por los principios: "de lo simple a lo complejo" y "de la descripción a la propuesta de solución".

El primer objetivo específico debe ser el concerniente a la variable descriptiva; el segundo objetivo específico debe corresponder a la variable explicativa; el tercero debe ser correspondiente a la variable prospectiva y, como es obvio, repite el enunciado del propósito del objetivo general.

### HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN

Si el problema de investigación es una pregunta, la hipótesis de investigación es una respuesta a dicha pregunta. La hipótesis descubre, en forma tentativa, la solución del problema o de una parte del problema.

Por consiguiente una hipótesis es siempre un enunciado proposicional, una proposición, es decir, un enunciado que afirma la existencia de una cierta relación entre dos o más aspectos de la investigación, siendo uno de ellos supuesto o conjeturado.

En la investigación se plantea dos niveles de hipótesis: la hipótesis general y las hipótesis derivadas. Mientras la primera plantea la suposición de una solución global al problema de investigación, al punto de vista del objetivo general, las segundas plantean suposiciones sobre la solución de aspectos parciales del problema de investigación, y son correspondientes a los objetivos específicos de investigación. Las hipótesis derivadas son desagregaciones lógicas de la hipótesis general de investigación.

Toda hipótesis debe significar el descubrimiento (conjeturado o supuesto) de cierto *antecedente* o de cierta *causa*, o bien, de cierta *consecuencia* o de cierto *efecto* de la variación (cambio, desarrollo, evolución) de una variable del problema.

En la hipótesis existen cuando menos dos variables. Una denominada **variable independiente**, que se simboliza **X** y es correspondiente a: antecedente, causa, situación. Otra, denominada **variable dependiente**, que se simboliza **Y**, siendo correspondiente a: consecuencia, efecto o reacción, propuesta.

De manera que los enunciados de las hipótesis asumen formas como las siguientes:

### HIPÓTESIS DESCRIPTIVAS:

- Si se presenta el antecedente X (variable del problema), entonces (se conjetura) se produce la consecuencia Y.
- El diagnóstico de la situación X (variable del problema) permite pronosticar las (supuestas) consecuencias Y.

### HIPÓTESIS EXPLICATIVAS O CAUSALES:

- Los factores X (variable del problema) generan (supuestamente) los efectos Y.
- Existe una causación de la situación Y (variable del problema) producida por la (conjeturada) situación X.

### HIPÓTESIS PROSPECTIVA:

- Si se establecen las características X de la situación (variable del problema), entonces es factible (suponer) el planteamiento de propuestas Y (variable del problema).

Como se puede apreciar, la estructura lógica de la hipótesis es, básicamente:

Que se lee: "*Si X, entonces Y*", donde X es antecedente, causa o situación, siendo Y consecuencia, efecto o propuesta. Esta fórmula también se puede leer: "*Y sólo si X*", con iguales significados.

La hipótesis puede comprender dos o más variables. Si el problema de investigación presenta tres variables (*¿Cómo es..., por qué es así... y qué hacer al respecto?*) es necesario que la hipótesis general de la investigación comprenda asimismo tres variables. En este caso, dos de las variables son **variables independientes** y la última es **variable dependiente**.

Esta fórmula de la hipótesis con tres (o más) variables se lee: "*Si X1 y X2, entonces, Y*". En otros términos:

Si se diagnostica la situación X1 (variable descriptiva del problema), y si se analiza la situación X2, (variable explicativa del problema), entonces, es factible proponer (supuestos) planteamientos Y (variable prospectiva del problema).

### VARIABLES DE INVESTIGACIÓN

En todo el curso de la investigación las actividades de análisis se producen sobre variables. Estas actividades alcanzan mayor intensidad cuando se ha establecido las hipótesis de investigación. De manera que en lo sucesivo los análisis van a realizarse sobre las variables de las hipótesis, con mayor precisión, sobre las variables de las hipótesis derivadas.

Para organizar el análisis de las variables es necesario determinar y definir estas variables.

### **Determinación de las variables**

Consiste en establecer claramente el enunciado de cada variable de cada una de las hipótesis derivadas.

### **Definición de variables**

Consiste en especificar el dominio de la variable y en identificar los indicadores que representan dicho dominio, organizando el proceso de medición y observación que luego servirá al propósito de la recolección de datos sobre esa variable.

El dominio de la variable se especifica enunciando las características del aspecto de la realidad a que se refiere la variable.

## **SECCIÓN II**

### **MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **ANTECEDENTES**

Puesto que ninguna investigación carece de antecedentes, es conveniente exponer los estudios que se ha llegado a conocer y que anteriormente se han realizado sobre los aspectos principales del tema de investigación, o bien, sobre la totalidad del mismo tema, recuperando así los resultados de tales estudios en provecho del presente.

#### **BASES TEÓRICAS**

Toda investigación produce conocimientos nuevos sobre la base de conocimientos antecedentes que es necesario considerar, examinar, criticar y sistematizar, con el propósito de orientar luego las interpretaciones de los datos recolectados, en el análisis empírico.

Los conocimientos antecedentes de utilidad para construir las bases teóricas de la investigación pueden ser teóricos, doctrinarios o normativos, es decir, procedentes de teorías científicas, doctrinas institucionales o análisis de normas jurídicas.

Para construir las bases teóricas de la investigación debe realizarse la *definición analítica de cada una de las variables de las hipótesis derivadas*.

La definición analítica de una variable se efectúa *por aproximaciones sucesivas*, es decir, conjugando e integrando contenidos de conceptos, en la medida que tales contenidos contribuyen a establecer el *significado conceptual* de la variable que se define.

#### **BASE LEGAL DE LA INVESTIGACIÓN**

Es frecuente que las investigaciones deban referirse, en la construcción de las bases teóricas o en los análisis empíricos, a dispositivos y normas legales de distinta jerarquía (tratados internacionales, Constitución Política del Estado, leyes, decretos

## BIOFÍSICA II

leyes, decretos legislativos, resoluciones de distinta jerarquía, disposiciones reglamentarias y administrativas, etc. Si es el caso, el investigador debe redactar el compendio de las normas que conciernen a la investigación.

Las bases legales deben redactarse de manera que cada norma sea debidamente identificada, en una ficha, por su código, numeración, nombre o asunto, así como su fecha de expedición.

La ficha debe comprender asimismo el contenido sumariado de la norma.

### **TERMINOLOGÍA**

Toda investigación contiene en su informe términos, palabras y expresiones cuyo significado probablemente requiere aclaración para establecerlo de manera unívoca y para beneficio de los lectores del informe. Por ello es necesario elaborar una relación alfabética de los términos, palabras y/o expresiones que, a juicio del investigador, requieran aclarar su significado.

En consecuencia, se trata de una relación de *definiciones nominales* de breve extensión, cuyo contenido debe ser claro, preciso, directo y pertinente. Se entiende que este significado será el único a utilizarse en la investigación.

### **SECCIÓN III**

#### **METODOLOGÍA**

##### **POBLACIÓN**

Cuando la investigación tiene que recurrir al trabajo de campo para conocer, clasificar y luego interpretar las características u opiniones de un cierto conjunto de personas, respecto de una o algunas variables, debe entonces delimitar ese conjunto. La delimitación se realiza en dos aspectos: cualitativo y cuantitativo.

##### **Delimitación cualitativa de la población**

Consiste en discriminar el carácter o los rasgos que deben distinguir al conjunto de personas cuyas características u opiniones se va a observar. En otras palabras, se trata de establecer el rasgo o los rasgos que deben compartir todas las personas que formen parte de ese conjunto. El conjunto así delimitado se denomina "universo de investigación".

##### **Delimitación cuantitativa de la población**

Consiste en especificar el número de *unidades de observación* comprendido en la población cualitativamente delimitada.

En varios casos no es factible especificar dicho número con exactitud, por lo que la delimitación cuantitativa debe efectuarse por aproximación (por ejemplo, utilizando referencias o cálculos de estimación). En última instancia la delimitación cuantitativa



## BIOFÍSICA II

puede hacerse arbitrariamente, pero esta decisión por defecto debilitará la selección de una muestra de población.

La población cuantitativamente delimitada se simboliza: **M**.

### **MUESTRA**

Considerando que en la gran mayoría de los casos no es factible (por limitación de recursos) recoger información sobre todas y cada una de las *unidades de observación* (individuos) de una población, en la investigación se diseña la recolección de datos *respecto de un sub-conjunto o parte representativa de la población*. El sub-conjunto se denomina *muestra* y se simboliza: **N**.

Se dice que la muestra **N** es **representativa** de la población **M** cuando reúne las siguientes características:

- Su tamaño es una fracción del tamaño de la población.
- Cada una de las *unidades de observación* que la integran porta el mismo o los mismos rasgos que comparten todas las unidades de observación establecidos en la delimitación cualitativa de la población.

Para establecer el tamaño de la muestra de investigación es conveniente utilizar una fórmula, en la que algunos elementos son constantes y otros variables.

Si la población tiene un tamaño de 100.000 unidades de observación o más (entonces se denomina *población infinita*).

El tamaño de la muestra para una población *infinita* depende del margen de error porcentual que el investigador desea aceptar. Mientras más bajo y cercano al +/- 1% el margen de error, más grande será el tamaño de la muestra; mientras más amplio y cercano al +/- 10% el margen de error, más pequeño será el tamaño de la muestra.

### **TOMA DE DATOS**

El investigador expone las técnicas, instrumentos y procedimientos para la recolección de datos sobre las variables de investigación.

Asimismo, expone las modalidades de presentación de los datos recolectados (tablas, si son datos numéricos; tablas y gráficos si son datos estadísticos; proposiciones si son datos cualitativos)

### **Técnicas**

Dependiendo de las variables de investigación, y de los objetivos específicos, las técnicas pueden ser:

### **Encuesta (a una muestra)**

La encuesta es una técnica desarrollada especialmente para las investigaciones sociales, entre las que se incluye los estudios de opinión y los de mercadeo. Su instrumento es el cuestionario. Es un medio para la elaboración de datos que corresponden a experiencias tanto objetivas como subjetivas de personas distintas del investigador, permitiendo la obtención de informaciones sobre un amplio abanico de cuestiones a la vez.

Las principales ventajas de la encuesta son su aplicación masiva a muestras relativamente amplias y la estandarización de la observación. Su principal limitación consiste en que no permite obtener información más allá de la requerida por las preguntas o *ítems* que contenga el cuestionario: al no considerar la posibilidad de re-preguntar, puede afectar la profundidad de la observación.

### **Entrevista (a un experto o a un grupo de expertos)**

La entrevista es una técnica para la obtención de información mediante una conversación de naturaleza profesional. Cuando la entrevista se realiza sobre la base de un cuestionario o temario específico se denomina entrevista formal o estructurada, lo que permite distinguir a este tipo del que comprende a las entrevistas arbitrarias o no estructuradas, sin cuestionario o temario pre-establecido.

Frente a la encuesta, la entrevista presenta la desventaja de poder aplicarse solamente a muestras muy reducidas de población, debido a la mayor dedicación y tiempo que requiere su ejecución. Asimismo tiene la desventaja de identificar al informante, mientras éste puede permanecer anónimo en la encuesta. Pero presenta también claras ventajas que es conveniente mencionar, tales como posibilitar la obtención de información de mayor profundidad, puesto que permite la re-pregunta; situación negada en la encuesta, cuya información es relativamente superficial; establecer una mayor relación de cooperación entre el investigador y el informante, dada la interacción social directa trabada entre ambos sujetos; permitir al investigador comprender las condiciones psicológicas y ambientales en las que el informante actúa como tal, sobre lo que la encuesta no puede pronunciarse; y permitir la indagación de juicios de personas escasamente letradas, y aún de analfabetos.

### **Focus Group (a un grupo de personas de interés)**

También denominado "sesión en profundidad". Se trata de una versión de la observación sistemática participante, que se caracteriza porque los sujetos observados tienen plena conciencia de ser objetos de la experiencia, aunque no conocen la información que se espera coleccionar de sus comportamientos. Puede desarrollarse en ocasiones sucesivas para profundizar la observación re-enfocando la indagación y el análisis posterior de la misma.

### Análisis documental (de datos cualitativos)

El análisis documental es una técnica que sirve para recoger o acopiar datos pre-elaborados, secundarios, que se considera de interés en la investigación. Específicamente es una técnica para analizar e interpretar mensajes contenidos en una comunicación que se expresa mediante algún tipo de lenguaje que, generalmente, es gramatical, pero puede ser icónico o gráfico. Es una manera de realizar inferencias válidas a partir de la observación sistemática, objetiva y mensurable de ciertas unidades de contenido de los mensajes.

Los usos del análisis documental pueden ser muy diversos. Puede utilizarse para describir tendencias, comparar o develar diferencias en el contenido de una comunicación; para identificar intenciones y características de los comunicadores en sus mensajes; para develar mensajes subliminales en la comunicación; para revelar "centros de interés" o atención para un sujeto o una comunidad; para determinar el estado psicológico de personas o grupos; para establecer actitudes, valores o creencias. Corrientemente, en una versión muy sencilla, se lo utiliza para pre-clasificar o "cerrar" preguntas o ítems abiertos en un cuestionario, indicando alternativas típicas de respuesta.

El análisis documental se efectúa a través de un procedimiento por el cual ciertas características relevantes de la comunicación son transformadas en unidades de análisis a partir de las que es posible el análisis propiamente dicho.

Tomando la comunicación de interés, se considera ésta como el universo del análisis. Puede ser un texto de propaganda, una carta, un artículo, pero también una obra literaria o científica completa; puede ser asimismo una fotografía o serie fotográfica, una imagen cualquiera; un volante, un *afiche*, etc.

### Análisis estadístico (de datos estadísticos)

El análisis estadístico se realiza con los datos correspondientes a una variable cuantificada (medida). Es sumamente productivo operando un número reducido de medidas (estadísticos) de carácter general, para poner de manifiesto los rasgos principales o **características** de una **distribución de frecuencias**. Estas principales características son:

- Tendencia central.
- Dispersión.

Los estadísticos empleados para precisar la tendencia central de la distribución de frecuencias para una variable son adecuados al nivel de medición de la variable. Así, una variable de nivel nominal de medición requiere el estadístico **Moda**. Una variable de nivel ordinal de medición requiere el estadístico **Mediana**. Una variable de nivel de medición de intervalo o de razón requiere el estadístico **Media**. Estos tres estadísticos se denominan, en general, promedios.

Los estadísticos para medir la tendencia central de las frecuencias o puntuaciones en una variable permiten apreciaciones promediales, que son muy importantes para el análisis estadístico, pero que de ninguna manera posibilitan una comprensión total del

## BIOFÍSICA II

comportamiento de los datos, ya que los promedios generalmente "ocultan" significativas diferencias en series de datos.

Por lo tanto se requieren los estadísticos para la medición de la dispersión de las frecuencias o puntuaciones correspondientes a una variable. Estos son, entonces, necesariamente complementarios a los anteriores. Según sea el nivel de medición de la variable analizada, se utiliza típicamente un determinado estadístico: **Rango**, **Desviación Estándar**, etc.

### Instrumentos

*Cada técnica utiliza, para recoger datos, un instrumento específico:*

Los instrumentos deben ser contruidos organizando en ellos las preguntas, ítems, filas o columnas que requiera la actividad de recoger la información demandada por los indicadores de las variables.

### Questionario (para encuesta)

*Los tipos básicos de preguntas (o ítems) en un cuestionario son tres:*

**Preguntas cerradas o de respuesta pre-clasificada.** Son las que limitan la libertad de respuesta del encuestado al presentar, a continuación de la pregunta, una serie de alternativas de respuesta.

Ejemplos:

ESTADO CIVIL:

1. ( ) Casado
2. ( ) Soltero
3. ( ) Divorciado
- 4 ( ) Viudo
5. ( ) Conviviente

UN INCENTIVO MONETARIO A LOS ENCARGADOS DE CONTROL DE CALIDAD AUMENTARA LA CALIDAD DE LA PRODUCCION:

1. ( ) De acuerdo
2. ( ) En desacuerdo
3. ( ) Le es indiferente
4. ( ) No opina

¿BUSCA UD. ACTUALMENTE UNA FUENTE ADICIONAL DE INGRESOS?:

1. ( ) Sí
2. ( ) No

Las preguntas cerradas facilitan el análisis por la sencillez de la información que aportan; pero, por la misma razón son las que registran menos matices de datos y pueden producir información trivial sobre aspectos importantes de la encuesta.

## BIOFÍSICA II

**Preguntas de final abierto.** Son las que presentan al encuestado una serie de alternativas de respuesta, como en las preguntas cerradas, pero, a diferencia de éstas, comprenden además una alternativa de respuesta indeterminada que permite mayor libertad de expresión.

Ejemplos:

TIPO DE OCUPACION:

1. ( ) Patrono
2. ( ) Trabajador asalariado
3. ( ) Trabajador independiente
4. ( ) Otro (especifique) .....

El espacio sobre la línea punteada debe usarse para la especificación.

¿EN CUAL DE LOS SIGUIENTES TIPOS DE COLEGIO SE EDUCA MEJOR?:

1. ( ) Estatal
2. ( ) Religioso
3. ( ) Particular Laico
4. ( ) Otro (especifique) .....
5. ( ) No precisa

SI SE LE PIDE, ¿QUE AYUDA BRINDARIA UD. A LA POBLACION MAS POBRE DE SU LOCALIDAD?:

1. ( ) Ayuda material en especie
2. ( ) Ayuda material en dinero
3. ( ) Ayuda moral y consuelo
4. ( ) Puestos de trabajo
5. ( ) Capacitación para el trabajo
6. ( ) Otra (especifique) .....

Las preguntas de final abierto son flexibles y no presentan las limitaciones de las preguntas cerradas. Sin embargo la información que aportan no alcanza la riqueza de matices que proporcionan las respuestas a preguntas abiertas.

**Preguntas abiertas o sin respuesta pre-clasificada.** Son las que presentan al encuestado un tópico y lo alientan a que responda en sus propias palabras, sin considerar ninguna alternativa de respuesta pre-definida.

Ejemplos:

EDAD: ..... Años.

¿CUAL ES SU PASATIEMPO FAVORITO?: .....

¿QUE OPINION TIENE UD. DEL ABORTO?:

.....

SI AUMENTA MAS LA PRESION TRIBUTARIA SOBRE LOS CONTRIBUYENTES COMO UD. ¿QUE HARA RESPECTO DE SU OBLIGACION DE PAGAR IMPUESTOS?:

.....

Este tipo de preguntas es de mayor riqueza para el análisis, por la diversidad de matices de información que libremente puede emitir al respecto el encuestado. Por esa diversidad, sin embargo, el análisis se complica, pues primero hay que clasificar las respuestas emitidas.

Todos estos tipos de preguntas son orientaciones que deben dar lugar a un ejercicio de creatividad de quien diseña un cuestionario, lo que sugiere la posibilidad de combinar tipos.

### **Guía de entrevista (para entrevista)**

Es una relación de temas o aspectos que deben ser tratados en la entrevista. Puede ser útil entregar al entrevistado la guía de entrevista, concediéndole tiempo para que éste prepare sus respuestas.

### **Formato o quión de análisis (para focus group)**

El formato es el documento que planea y organiza el procedimiento de la sesión en profundidad. Este procedimiento es como sigue:

- a. Se identifica y define las variables a ser observadas.
- b. Se define el grupo-objetivo, esto es, el tipo de personas que deben conformar las unidades de observación. Luego, se detecta las personas del tipo elegido, y se las invita a participar en la sesión, requiriendo de ellos datos como edad, sexo, nivel educativo, ocupación y aquellos que sean de interés para el estudio.
- c. Se organiza la sesión en un lugar confortable y aislado, donde los sujetos se sientan cómodos y relajados.
- d. Se elabora la agenda o libreto de la sesión, planeando cuidadosamente la actividad del o de los observadores que se hallarán presentes, para obtener con optimidad la información requerida.
- e. Al inicio de la sesión es indispensable crear un sólido sentimiento de confianza en el grupo y entre éste y el o los observadores, evitando la "distancia" entre participantes y observadores.
- f. La sesión debe transcurrir como una entrevista grupal abierta en la que será posible intercambiar opiniones, valorar aspectos temáticos propuestos, discutir casos.
- g. La sesión debe ser grabada para realizar el registro de la observación a *posteriori*
- h. Luego de registrada la observación se elabora un reporte en el que se consigna el análisis e interpretación de los datos obtenidos.

### **Ficha de investigación (para recojo de datos cualitativos en documentos)**

## BIOFÍSICA II

Son formatos en tamaño estándar A5 (250 mm x 148 mm) que se disponen en modalidad apaisada, y que sirven para registrar, por el anverso y reverso, si es necesario, información procedente --o extractada-- de las fuentes consultadas.

Las fichas de investigación comprenden dos grandes clases: fichas de transcripción y fichas de interpretación. En las primeras se registra **textualmente** una información de interés, sita en la fuente consultada. En las segundas, se registra una interpretación o resumen de la información contenida en la fuente.

Características centrales de las fichas de investigación son las siguientes:

- En la parte superior del anverso se coloca un epígrafe que facilite la identificación del tema sobre el que versa la información registrada a continuación.
- En renglón aparte se inicia el registro de la información. Si se trata de una transcripción literal o textual del contenido de la fuente, se coloca la información entre comillas.
- Si se trata de una interpretación o resumen del contenido de la fuente, no se emplea comillas.
- En caso de transcripción el registro se cierra indicando, en renglón aparte, el autor de la obra, el año de su edición y la numeración de las páginas de donde se extrajo la referencia.
- Si se trata de una ficha de resumen, basta indicar al cierre el nombre del autor y el año de edición de la fuente resumida.
- Si se trata de una ficha de interpretación, no es necesario considerar la formalidad de cierre de registro; pero sí indicar en el epígrafe o título de la ficha, que el contenido es resumen de...
- Nada impide combinar las características de las fichas de transcripción, de resumen y de interpretación, en un solo formato, ejercitando así el autor su creatividad.

### Procedimientos

El investigador debe establecer con claridad los procedimientos con los que organiza y realiza el proceso de recolección de datos, con cada instrumento utilizado.

Así, para la aplicación de una encuesta, el investigador debe precisar cómo, por quién y cuando se utiliza el cuestionario. Para la aplicación de una entrevista, debe precisar en qué condiciones, por quién y cuándo se ha efectuado la misma, etc.