

MODULO N° 4

**LOS MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN**  
**Aplicados a las Ciencias de la Conducta**

*“Desde un comienzo el hombre ha tratado de saber el por qué de las cosas. Primero, ellos buscaron explicación a los hechos más cercanos y a la mano. Luego el ser humano fue moviéndose desde esos asuntos inmediatos a plantearse problemas que abarcaran relaciones de mayor alcance..... El hombre que se esfuerza en busca de explicaciones está consciente de su ignorancia.*

*Aristóteles 330 a.C.*

**Objetivos de la Unidad Modular**

**En el transcurso de la presente Unidad de Aprendizaje, los estudiantes deberán estar en condiciones de exhibir las siguientes habilidades y competencias:**

1. *Distinguir los conceptos de métodos, técnicas y planes de trabajo.*
2. *Planificar un trabajo de investigación educativa siguiendo un esquema lógico de cuatro etapas que considere: el planteamiento del problema, la obtención de los datos, el procesamiento de la información y el análisis de los resultados.*
3. *Hacer uso de un criterio de clasificación de los diferentes tipos de investigación de acuerdo a su enfoque metodológico y el tipo de problema que se plantea.*
4. *Proponer ejemplos para diferentes tipos de investigación educativa.*
5. *Establecer semejanzas y diferencias entre los diseños experimentales en ciencias de la educación y ciencias naturales.*
6. *Aplicar juicio crítico para detectar factores de invalidez en diseños experimentales y diseños de control mínimo.*

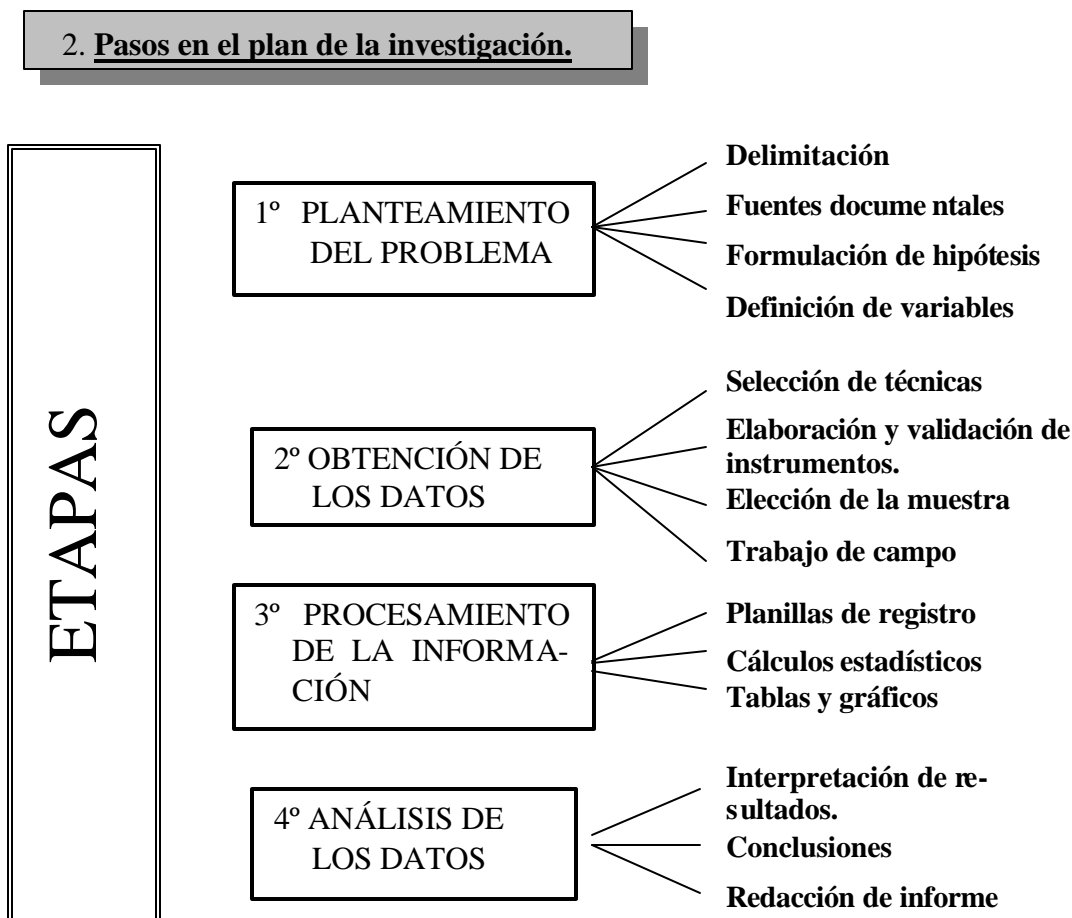
**1. Métodos y Planes**

**El concepto de método.** *Es el camino para llegar a un fin.* En consecuencia, los métodos de investigación serán los procedimientos que se apliquen para lograr los objetivos que los investigadores se proponen.

Los métodos de investigación son más generales que las técnicas, a las cuales las utilizan como medios de apoyo. Las técnicas son específicas y tienen un carácter instrumental. Por ejemplo: técnicas de muestreo, de cuestionarios, de entrevistas, de observación, etc. Una investigación elige un método y puede aplicar diversas técnicas.

La metodología de la investigación, como lo expresa Asti Vera<sup>1</sup> “*corresponde al estudio analítico de los métodos de investigación y de prueba, incluyendo la descripción de los hechos y su valoración crítica*”. A la metodología le interesa en particular el proceso, más que los resultados de la investigación.

Fred Kerlinger (1975)<sup>2</sup>, a los métodos los denomina “*diseños de investigación*” y corresponden a “*el plan, la estructura y la estrategia de investigación concebidos para obtener respuestas a preguntas de investigación y controlar la varianza*”. El **plan** correspondería al esquema general o el programa de lo que piensa hacer el investigador partiendo por su hipótesis. La **estructura** se refiere al paradigma o modelo como operacionaliza las variables. Y la **estrategia** está referida a las técnicas o procedimientos para compilar y analizar los datos.



**1ª Etapa: Planteamiento del Problema.**

Lo primero que tiene que hacer el investigador es clarificar y **delimitar** bien su problema de investigación. Esto ha sido precisado en el Módulo N°2, junto con las Hipótesis y Variables. Ahora, nos referiremos a las **fuentes documentales** relacionadas con el problema. Hay tres razones fundamentales para que los investigadores busquen información pertinente desde un principio:

<sup>1</sup> ASTI VERA, A. “Metodología de la Investigación” pp. 22 Edit. Cincel. Madrid 1972

<sup>2</sup> Opus Cit.

- ❖ Justificar la “*originalidad del problema*”. Se indaga en revistas especializadas, tesis, centros de documentación, etc. si existen investigaciones relacionadas con nuestro problema.
- ❖ Recopilar antecedentes teóricos para conformar un **marco teórico** actualizado que sirva de base para proponer una Hipótesis coherente con cierta lógica científica.
- ❖ Rastrear metodologías y técnicas aplicadas por otros investigadores del sector que nos preocupa, que pueden servir de modelos para seguir o modificar. (Actividad N°1)<sup>3</sup>

## 2ª Etapa: Obtención de los datos

La **selección de las técnicas** que se requieren depende de la naturaleza del problema y la metodología de trabajo. Por ejemplo, si se quiere conocer la opinión de las personas, se puede optar por entrevistas o cuestionarios. En cambio, si interesa cierto comportamiento de los estudiantes, lo más apropiado será alguna técnica de observación. Si se quiere averiguar cuánto saben los estudiantes, se puede administrar un test de rendimiento o revisar los registros de calificaciones, etc.

Cuando existen instrumentos apropiados para nuestros propósitos, por ejemplo un test de lectura, test de intereses musicales, inventario de intereses, etc. Todo lo que hay que hacer es penetrarse de sus atributos y bondades para aplicarlo correctamente.

Lamentablemente, en muchas situaciones de investigación educacional, no se dispone de instrumentos ad hoc. En ese caso, se debe **elaborar y validar instrumentos** originales (materias que se verán en otros Módulos de Aprendizaje más adelante), que implica sucesivas etapas de construcción y ensayo del instrumento hasta que funcione en forma apropiada. (Actividad N°2)<sup>4</sup>

***Es una ingenuidad imperdonable en investigación elaborar un test, un cuestionario u otro instrumento y usarlo sin haberlo ensayado, o no establecer su validez de contenido, ni determinar su confiabilidad.***

Cuando la **población blanco** (los sujetos que se pretende estudiar), es pequeña y accesible, lo más recomendable es observar a todos los individuos. Otras veces esta población es grande y a veces de un tamaño indeterminado, en este caso se procede a la **elección de una muestra**, casi siempre una **muestra representativa**. La teoría sobre toma de muestras se verá en el Módulo de Aprendizaje N°6.

Una vez que se tiene todos los pasos anteriores preparados, se realiza el **trabajo de campo**, que simplemente consiste en salir a terreno a realizar las observaciones o recogida de los datos que se había previsto en el plan. Este trabajo lo realizan “*investigadores de campo o encuestadores*” que en el caso de las Memorias y Seminarios son los mismos estudiantes.

## 3ª Etapa: Procesamiento de la información

Cada sujeto integrante de la muestra genera cierta cantidad de información, que es conveniente acumularlos en **planillas de datos**. o planillas electrónicas. Para mayor facilidad del manejo

<sup>3</sup> **Actividad N°1.** Escoge una Memoria de Título y analiza el enfoque propuesto al planteamiento de su problema. Normalmente va en la Introducción. Identifica la presencia de los 4 elementos propuestos. ¿Se entienden con claridad? ¿Puedes corregir algún defecto metodológico?

<sup>4</sup> **Actividad N°2.** Revisa en esta misma Memoria, si describe procedimientos de construcción y validación de sus instrumentos. Normalmente van en la Metodología (tal como en el Plan). En caso que sí, toma nota. En caso que no ¿Qué habrías propuesto tu?.

de los datos acumulados, estos se codifican con números, signos o letras. Por ejemplo: los datos personales (edad, el sexo, curso, etc.) y las preguntas formuladas generan otras tantas columnas en la planilla. Las respuestas u observaciones registradas para cada sujeto, se distribuyen en tantas filas como sujetos tenga la muestra.

Un aspecto importante en la confección de los instrumentos de investigación es pensar en forma anticipada de qué manera esta información se organizará en una planilla de datos. Cuando finalmente, los datos están ordenados en la planilla, se procederá a realizar los **cálculos y pruebas estadísticas** necesarias, de acuerdo con los objetivos que se persiguen. El siguiente paso será resumir la información y presentarla en **tablas y gráficos**, que muestren con claridad las relaciones de las variables que interesaban descubrir.

#### **4ª Etapa: Análisis de los datos y pruebas**

**La interpretación de los resultados** se debe desprender con claridad del análisis de cada tabla o gráfico que se haya previsto. **Las conclusiones** se apoyan en los resultados presentados. El principal resultado será demostrar si la hipótesis es aceptada o fue falseada (recuerde el paradigma de la verdad). Recuerde que un trabajo de investigación solo termina cuando se ha elaborado el **informe de investigación**, cuyo estilo y forma se analiza en el Módulo N°7.

### **3. Una clasificación de los métodos**

Algunos autores como Duverger y Sellitz, al referirse a los métodos hablan de esquemas o **niveles de investigación**, de acuerdo a su capacidad explicativa y a la sofisticación o rigurosidad de sus procedimientos. Ellos coinciden en ordenarlos en tres etapas. Aquí nos apoyaremos en sus criterios, agregando una 4ª categoría (la investigación causal comparativa) tal como la describen autores más recientes, como Kerlinger, Becerra y Donald Ary.

**Nivel I: Estudios Exploratorios**

**Nivel II: Descriptivo** {  
 a) Estudios Tipo encuesta  
 b) Estudios de casos  
 c) Investigación Histórica  
 d) Estudios de correlación  
 e) Estudios de desarrollo

**Nivel III: Estudios causal comparativos**

**Nivel IV: Diseños Experimentales**<sup>5</sup> {  
 a) De control Mínimo { D.1 postest  
 D.2 pretest-postest  
 b) De control riguroso { D.4 pre y postest con grupo de control.  
 D.6 de Solomon de 4 grupos

<sup>5</sup> Campbell y Stanley "Diseños Experimentales en la investigación social" Edit. Amorrortu B. Aires 1970. No se incluyen todos los diseños.

## **Nivel I: ESTUDIOS EXPLORATORIOS.**

Para Claire Selltiz<sup>6</sup> en este nivel se procura “*un avance en el conocimiento de un fenómeno, con frecuencia con el propósito de precisar mejor un problema de investigación o para poder explicitar otras hipótesis*”. En consecuencia, este esquema de investigación debe ser flexible a fin de permitir la reconsideración de distintos aspectos del fenómeno, a medida que se avanza. “*En la práctica, la parte más difícil de una investigación es la iniciación; los más cuidadosos procedimientos durante las últimas fases de una investigación son de escaso valor si se ha partido por un principio incorrecto o inadecuado*”.

Por estas razones, los estudios exploratorios son muy recomendados para investigadores noveles y estudiantes de pregrado.

Otros propósitos que se persiguen con frecuencia son: aumentar la familiaridad del investigador con el área problemática y posteriormente realizar un estudio más estructurado de los siguientes niveles; en este marco es posible: aclarar conceptos; obtener un censo de problemas; establecer preferencias para posteriores investigaciones y proponer hipótesis bien fundamentadas.

Su metodología contempla dos tipos de acciones:

- Estudio de la documentación;
- Contactos directos

La primera de ellas se refiere a la reconstrucción del trabajo realizado por otros: revisión de archivos, informes, estudios y todo tipo de documentos o publicaciones. Los contactos directos con la problemática a estudiar se pueden realizar después o simultáneamente con la revisión de la documentación. Probablemente, sólo una pequeña parte del conocimiento y la experiencia existente se halla dispuesto en forma escrita.

Ejemplos de áreas temáticas de estudios exploratorios en estudiantes de pedagogía se pueden referir a: la adicción al alcohol o a otras drogas, sus hábitos alimenticios en tiempo de clases, el comportamiento en el área de la biblioteca, los liderazgo y organizaciones informales.

### **4. Estudios descriptivos (Nivel II)**

*Fundamentalmente se dirigen a la descripción de fenómenos sociales o educativos en una circunstancia temporal y especial determinada.* Los diferentes niveles de investigación difieren en el tipo de pregunta que pueden formular. Mientras en las investigaciones exploratorias no se plantean preguntas que conduzcan a problemas precisos, sino que se exploran áreas problemáticas, en este 2º Nivel las preguntas están guiadas por esquemas descriptivos y taxonomías; sus preguntas se enfocan hacia las variables de los sujetos o de la situación.

Se pregunta sobre el ¿Cómo...?, ¿Cuándo...?, ¿Qué relaciones hay (entre variables)??. Difícilmente en este nivel se llega a los ¿Por qué? que se ajustan más a los diseños de tipo causal (Niveles III y IV). ‘J. Padúa<sup>7</sup> afirma que los estudios descriptivos dan por resultado un diagnóstico.

---

<sup>6</sup> C. Selltiz; M. Jahoda y otros “Métodos de investigación en las relaciones sociales” 4ª edición pp 67-70 Edit. RIALP Madrid 1970.

<sup>7</sup> Jorge Padúa. “Técnicas de Investigación aplicada a las ciencias sociales” pág.32 Fondo de Cultura Económica. México 1993

### a) **Estudios tipo Encuesta.**

En ellos, se recogen datos más o menos limitados, que se refieren a grupos relativamente amplios. Interesan más las variables que describen grupos que a los individuos. Es el tipo de investigación más común. Las encuestas en educación se verán en profundidad en el Módulo N°5.

### b) **Estudios de Casos.**

En el ámbito educacional, *un caso es una unidad social que puede ser un individuo, familia, grupo, unidad educativa o una comunidad*. Su propósito consiste en indagar profundamente los fenómenos que constituyen el ciclo vital de dicha unidad, en vista a establecer generalizaciones acerca de la población a la cual ella pertenece. Según Van Dalen<sup>8</sup>, los estudios de casos son similares a las encuestas, pero son más exhaustivos, restringiéndose a un número limitado de casos representativo, concediendo mayor importancia a los factores de orden cualitativo. Por otra parte, las encuestas estadísticas proveen una guía para la selección de los sujetos representativos; de esta manera ambos métodos se pueden complementar.

Ejemplos en psicología, como casos paradigmáticos, se puede citar los famosos estudios de Sigmund Freud, de Jean Piaget y Arnold Gessell, quienes generalizaron a partir de individuos “típicos”. En educación en cambio, se aplica a grupos “representativos” por ejemplo: “Las Escuelas Consolidadas”, “El Gobierno Estudiantil en los Liceos Experimentales” u el “Origen de la Sala Cuna Solidaria en la UMCE”

### c) **Investigación Histórica.**

*Es un intento por establecer hechos y llegar a conclusiones sobre el pasado (relacionados con el fenómeno educativo)*. Tucídides<sup>9</sup> tenía por propósito establecer un relato fiel del pasado que ayudara a interpretar el futuro. En la actualidad, los historiadores tratan de recrear las experiencias pasadas de la humanidad, procurando no tergiversar los hechos y condiciones reales de la época; en un esfuerzo que representa una búsqueda crítica de la verdad.

**El método histórico de investigación puede aplicarse a otras disciplinas diferentes a lo que generalmente se denomina historia.** Muchas veces, aunque el investigador no se proponga llevar a cabo un estudio histórico, puede servirse de las normas críticas establecidas por los historiadores.

Etapas en la investigación histórica (que no siempre son independientes)

- Enunciado del problema
- Recolección del material informativo
- Crítica de los datos recopilados
- Formulación de hipótesis explicativa de los hechos o condiciones
- Redacción del informe

Entre las dificultades que se encuentran en esta estrategia están: la medición y el muestreo son limitados; puesto que no se puede elegir los documentos, registros, restos y artefactos que sobreviven al paso del tiempo; la replicación de los fenómenos que interesan nunca puede realizarse; no hay control de las variables en estudio. **Toda conjetura acerca del pasado necesita estar respaldada por documentos u otros testimonios.**

---

<sup>8</sup> D.B. van Dalen y W.J. Meyer “Manual de Técnicas de Investigación Educativa” Capítulo 10. Edit. Paidós B. Aires 1971.

<sup>9</sup> Tucídides historiador ateniense del siglo V a. C. Reconocido por la rigurosidad de las pruebas de confiabilidad a que sometía a los testigos y a sus técnicas de observación.

El historiador clasifica sus materiales en “*fuentes primarias y secundarias*” las primeras son documentos originales, testigos presenciales, restos o artefactos con relación directa a los acontecimientos. (Actividad N°3)<sup>10</sup>.

El investigador evalúa las fuentes históricas que tiene a su alcance mediante “*la crítica externa o menor y la crítica interna o mayor*” . La primera, verifica si los datos son auténticos (análisis químicos, biológicos, técnicas para fechar, etc.). La 2ª estima el valor de los datos, por ejemplo si el documento dice la verdad o es imparcial. (Actividad N°4)<sup>11</sup>.

#### **d) Estudios de Correlación**

*Se utilizan para determinar en qué medida dos o más variables están relacionadas entre sí.* Se trata de averiguar de qué manera los cambios de una variable influyen en los valores de otra variable. Por ejemplo, el “nivel profesional del padre” como afecta el “mejoramiento en el nivel lector” de niños con problemas de aprendizaje.

Este último tipo de estudio descriptivo presenta diseños claros y fáciles de poner en práctica. Primero, se plantea una hipótesis en que se sospecha la correlación entre ciertas variables como el “CI verbal” sobre “las calificaciones en asignaturas humanísticas” o bien, “el lugar marcado a pedagogía en la Tarjeta de Postulación a la Universidad” con las “calificaciones obtenidas en los ramos pedagógicos” de los estudiantes de dicha carrera.

Luego, para confirmar la hipótesis del ejemplo de los niños con problemas de aprendizaje, bastaría con reunir una muestra adecuada de estos niños y en seguida, averiguar la profesión de sus padres y finalmente, administrar a los estudiantes dos pruebas de rendimiento lector (como la Prueba Interamericana de Lectura) en calidad de prueba inicial una y como prueba final la otra. Las dos variables que se pretende asociar ( el CI verbal y las calificaciones) se ordenan en escalas de puntajes y se calcula su coeficiente de correlación (hay procedimientos estadísticos para ello). (Actividad N°5)<sup>12</sup>

#### **e) Estudios de Desarrollo.**

Se refieren de preferencia a lograr información de los cambios que presentan los niños o los estudiantes dentro de diferentes edades o niveles educativos. Las variables más frecuentes que se observan son: el desarrollo físico e intelectual, los aprendizajes, aspectos emocionales, intereses y actitudes. Las instituciones educativas pueden tomar en cuenta estas informaciones para ajustar sus proyectos educativos, programas, métodos de enseñanza, etc.

Hay dos estrategias que se pueden aplicar aquí; las “*técnicas lineales*” y los “*cortes transversales*”. Las **técnicas lineales** consisten en tomar un grupo de niños de una misma edad o bien una cohorte estudiantil (estudiantes del mismo nivel) y realizar un seguimiento de ellos por varios años, aplicando instrumentos de observación y medición de las variables que interesan. Ernesto Schiefelbein, realizó un trabajo clásico siguiendo una generación completa de estudiantes chilenos desde el 4º de E. Básica hasta el egreso de la Universidad, aprovechando, entre otros datos, la información de las pruebas nacionales (SINCE y PAA) y los registros académicos universitarios de estos estudiantes, durante 12 años.

---

<sup>10</sup> **Actividad N°3.** 1º Propone ejemplos de fuentes primarias y secundarias relacionadas con la fundación del Instituto Pedagógico en Chile. 2º Propone más de un tema de investigación histórica en educación.

<sup>11</sup> **Actividad N°4.** Inventar un ejemplo de crítica externa e interna referida a la toma de la Universidad de Chile por los estudiantes, que condujo a la caída del 1º gobierno del General Ibáñez

<sup>12</sup> **Actividad N°5.** ¿Cuál sería el plan para los otros dos ejemplos de estudios de correlación?

Las dificultades principales de las técnicas lineales son presupuestarias, además de los largos períodos de tiempos de observación, en que fácilmente un equipo de investigación se puede disolver. Los **cortes transversales** superan estas dificultades prácticas. En este caso, se escogen muestras de sujetos de diversos niveles de edad, en la misma época o período de tiempo. Por ejemplo, para investigar la “socialización” o cambio de actitud e interés hacia la pedagogía de la carrera de Profesor de Historia, se podría aplicar una Escala tipo Lickert para dicha actitud a los cinco niveles de la carrera y luego comparar los valores estadísticos entre los diferentes niveles para sacar conclusiones.

La gran desventaja de este otro método radica en la presencia de “diferencias fortuitas” entre las diferentes muestras o la presencia de variables intervinientes, por ejemplo: un cambio innovador en la formación de profesores aplicado en los dos últimos años, que hacer cambiar la actitud en estudio. (Actividad N°6).<sup>13</sup>

### 5. Estudios causal comparativos (Nivel III)

Cuando se quiere establecer relaciones de causa y efecto, o bien establecer diferencias de ciertas variables entre grupos de estudiantes, el camino más directo que elige el investigador es el **método experimental**, controlando todas las *variables intervinientes* y modificando a su modo las *variables independientes* para apreciar sus posibles efectos sobre las variables dependientes.

Lamentablemente, la complejidad de los fenómenos sociales no siempre permite controlar o manipular diversas variables, las que solo pueden ser observadas tal como se presentan, por ejemplo: la profesión de los apoderados, el número de hermanos, los intereses de los estudiantes, etc. Otra fuerte limitante a la experimentación en educación son las consideraciones éticas referente a la manipulación de seres humanos. (Actividad N°7).<sup>14</sup>

Estos diseños también se conocen por el término latino “ex post facto” que significa, después que ocurrió el hecho. En consecuencia, el investigador se encuentra con los efectos de algo que está sucediendo (variable de pendiente) y a partir de estos efectos, se investiga las posibles causas que ya ocurrieron. En el *estudio ex post facto*, la variable independiente pertenece al pasado y no puede ser modificada por el investigador, se dice que es una *variable atributiva*. En cambio, en los diseños experimentales, las variables independientes surgen en el presente y pueden ser modificadas de acuerdo al plan del investigador; se dice que son *variables activas*.

#### Diferencias entre dos tipos de diseños de investigación

DISEÑO	Observaciones iniciales	Correlación buscada	Manipulación de variables
Experimental	Causa	Efecto	Amplias
Causal comparativo	Efecto	Causa	Limitadas

Un ejemplo de este tipo de diseño, realizado por el autor (Labarca 1989)<sup>15</sup>, como hipótesis se sostenía que “*la asistencia a kinder produciría un efecto favorable en el aprendizaje de la lecto-*

<sup>13</sup> **Actividad N°6.** Propone un plan para mejorar o atenuar la desventaja criticada al ejemplo de “corte transversal”

<sup>14</sup> **Actividad N°7.** ¿Qué situaciones puedes ejemplificar como no apropiadas de experimentar en estudiantes por consideraciones éticas? (Basta con dos).

<sup>15</sup> Labarca, Alexis “Efecto de la asistencia a Kinder y otras variables en el aprendizaje de la lectoescritura” Trabajo presentado al 10º Encuentro Nac. De Investigadores en Educación 1989.

*escritura*” (a la fecha de la investigación, se postulaba que el aprendizaje de la lectura y escritura correspondía a un proceso integrado). Para confirmar o falsear la hipótesis se aplicó La **Prueba Interamericana de Lectura, nivel 1** a 900 estudiantes de 2º grado escolar al inicio del curso. La muestra consideraba a estudiantes de ambos sexos y distintos niveles socioeconómicos. Con posterioridad se indagó el antecedente académico de quienes habían estado matriculados anteriormente en el nivel preescolar llamado “Kinder”.

Los resultados demostraron no existir diferencias significativas entre las variables “*asistencia a kinder*” y “*rendimiento en lectura*”, rechazándose la hipótesis. En cambio, se estableció que las mujeres tenían mejor rendimiento lector que los varones y también había diferencias estadísticamente significativas del nivel lector entre dos grupos socioeconómicos. Si bien en la literatura especializada estos dos “últimos hallazgos” no son novedosos, sirven para dar mayor credibilidad o consistencia al trabajo completo.

## 6. Los Diseños Experimentales (Nivel IV)

*La experimentación es una observación provocada con el propósito de lograr cierto objetivo, en ella se modifican las condiciones (variables independientes) que determinan un hecho en forma deliberada para registrar e interpretar los cambios que ocurren en dicho fenómeno (variable dependiente).*

En estos diseños, el elemento eje es el planteamiento de una **Hipótesis causal**, que establece relaciones de CAUSA → EFECTO en el desarrollo de ciertos acontecimientos. El **experimento** viene a tener el carácter de medio de prueba, que se planea en forma deductiva para reunir evidencias que permitan inferir el valor de la hipótesis, de acuerdo al modelo clásico del Método Científico (Ver Modelo Geométrico en Módulo N°1).

### Simbología usada en los diseños experimentales

Variable independiente: X	Variable dependiente : Y
Experimentador : O	Sujeto : S
Pretest : T <sub>1</sub>	Postest : T <sub>2</sub>
Media : M	Muestra aleatoria : R
Grupo experimental : E	Grupo control : C
Puntaje medio $\bar{x}$	

### **Requisitos necesarios para inferir relaciones causales en un diseño experimental.**

Cuando a una variable (X) se le atribuye la causa de otra (Y), se debe presentar tres clases de antecedentes.

- Que X anteceda a Y en el tiempo
- Que Y no esté siendo afectado por otras variables
- Que se demuestre una relación estadística significativa entre X e Y

J. Arnau<sup>16</sup> distingue entre experimentos **exploratorios, cruciales y confirmatorios**. En los primeros se propone una hipótesis y se intenta validarla mediante evidencia empírica. En los experimentos cruciales se trata de decidir entre dos hipótesis contrarias. Los experimentos confirmatorios básicamente son réplicas de experiencias previas o pilotos.

<sup>16</sup> Arnau, J. “Psicología experimental, un enfoque metodológico”. Citado por Rafael Bisquerra en *Métodos de Investigación Educativa*. CEAC pág. 149 Barcelona 1989

## El control de variables.

Para poder establecer relaciones causales de una variable independiente (X) sobre otra dependiente (Y), el investigador deberá manipular deliberadamente la primera variable para observar el efecto que estos cambios producen sobre la variable dependiente.

Para que los resultados tengan **validez**, es indispensable realizar un control estricto de las condiciones de experimentación a fin de evitar la “contaminación” del experimento por “*variables intervinientes*” que interfieran sobre los resultados.

Supongamos a modo de ejemplo, que un profesor está investigando el efecto que se produce en el aprendizaje de la lengua inglesa (variable dependiente), ensayar la aplicación de canciones y poemas en clases (variable independiente). Para ello se pone de acuerdo con otro colega de un curso paralelo que será “*el grupo control*”, donde continuará la enseñanza tradicional, naturalmente “*el grupo experimental*” será su curso. Para mala suerte de nuestro ingenuo investigador, en el otro curso la profesora jefe (que no era su coequipo) estaba planificando una gira de estudios a New York y las cataratas del Niágara. Al término de la investigación, los puntajes del grupo control fueron tan buenos como los del grupo experimental, descartándose la hipótesis del efecto favorable del uso de canciones y poemas en inglés. (Actividad N°8)<sup>17</sup>

### Tipos de factores que deben ser controlados

Los autores clásicos citados en todos los textos Campbell y Stanley<sup>18</sup>, establecen dos clases de validez: interna y externa.

***Al juzgar la validez interna, el experimentador se debe preguntar si la modificación observada en la variable dependiente (Y) fue realmente provocada por la variable independiente (X).***

Para obtener una respuesta positiva, él deberá cerciorarse que no hay *variables intervinientes* de efectos apreciables. Estas variables indeseables deben ser controladas para no caer en alguno de los **8 Factores que afectan la validez interna:**

1. Historia contemporánea. Corresponde a cualquier tipo de acontecimientos que afecte a los “S” y pueda afectar a la variable “Y”, por ejemplo una epidemia de gripe puede disminuir el rendimiento esperado en un grupo de estudiantes.
2. Maduración. Cuando el experimento se prolonga durante meses o más tiempo, los participantes “S” están desarrollando transformaciones biológicas y psicológicas que afectan su rendimiento intelectual y físico y pueden afectar las mediciones finales.
3. Administración de test. La administración de “T<sub>1</sub>” puede servir de experiencia de aprendizaje, y los “S” aumentarán sus respuestas en “T<sub>2</sub>” aunque no intervenga “X”.

<sup>17</sup> **Actividad N°8.** ¿Cuántas variables independientes puedes identificar? Asígnales nombres. ¿Qué propones hacer para mejorar el diseño de la investigación y controlar dichas variables?

<sup>18</sup> Campbell, Donald. y Stanley, Julian “Experimental and Quasi-Experiments Designs for Research on Teaching” Chicago Rand McNall & Company 1963. Traducción M: Kitaigorodzky Amorrortu Editores B. Aires 1970.

4. Instrumentación. Cambios que se realicen en los instrumentos en las nuevas mediciones o en los observadores, que pueden producir variaciones en los registros de los nuevos datos.
5. Regresión estadística. Opera cuando se escoge a los “S” por sus puntajes extremos, sean muy altos o muy bajos. Al escoger a muy buenos alumnos para un programa o especial o los de bajo rendimiento para un plan de recuperación pedagógica. *La media  $x$  de cualquiera de esos grupos diferenciales se desplazará hacia la  $x$  media de la población original, esté o no presente la variable “X”.*
6. Sesgos. Al escoger en forma arbitraria o casual grupos o cursos sin aplicar *procedimientos aleatorios*, se corre el riesgo que los grupos de comparación tengan habilidades o capacidades diferentes en relación a “X” antes de iniciar el tratamiento. Por ejemplo, elegir voluntarios o los estudiantes que siempre asisten a clases.
7. Mortalidad experimental. Es la pérdida o retiro de integrantes de “E” o “C” una vez que se ha iniciado el experimento. Pérdidas mayores a un 5% se consideran graves.
8. Interacción entre selección y maduración y otras condiciones. Corresponde a la suma de diferentes factores.

**La validez externa.** Corresponde a la representatividad de los resultados de un experimento o su poder de generalización. Normalmente el experimento se lleva a cabo con una muestra de cierta población. Cabe preguntarse ¿A qué sujetos, grupos o población pueden aplicarse estos resultados? ¿Bajo qué condiciones o ambientes y variables de aplicación y de medición? Por ejemplo ¿Estas conclusiones son aplicables a todos los niños de educación diferencial? ¿A todos los estudiantes que asisten a la UMCE?, o solamente al grupo en se efectuó el experimento?

Un investigador puede aumentar la validez externa de su diseño si:

- Al inicio describe la población a la cual aplicará los hallazgos del trabajo.
- Si extrae una muestra aleatoria de la población (Ver Módulo N°6)
- Somete a la muestra a la acción de “X”.

a)

**Los diseños de control mínimo**

(o diseños preexperimentales)

#### D1. Grupo único con postest (una sola medición).

Muchas experiencias educativas se ajustan a este plan: utilizar un grupo curso someterlo a cierta experiencia “X” y realizar una medición final “T” para apreciar el efecto de la variable independiente. El principal factor de invalidez estriba en el desconocimiento del estado inicial de los “S” (Actividad N°9)<sup>19</sup>. El diagrama de este diseño se representa así:

Tratamiento	Postest
X	T

#### D2 Grupo único con pretest y postest.

En este caso, la variable dependiente es medida antes y después de administra el estímulo “X”. Por ejemplo, se ensaya un nuevo texto para mejorar el nivel lector; el plan en forma esquemá-

<sup>19</sup> **Actividad N°9.** ¿Qué otros posibles factores de invalidez puedes encontrar?

tica considera 3 pasos, 1º se administra un test de lectura, luego se aplica el nuevo texto durante cierto tiempo y finalmente se administra un nuevo test para medir el progreso. El paradigma del diseño se representa así:

Pretest	Tratamiento	Posttest
T <sub>1</sub>	X	T <sub>2</sub>
Media = 50 puntos	Nuevo texto	Media = 80 puntos

El símbolo D(delta) = variación o crecimiento, luego el cambio en el nivel lector se calcula por la siguiente fórmula:  $D = T_2 - T_1$ ;  $D = 80 - 50 = 30$  puntos de diferencia entre las medias, atribuidas inocentemente al tratamiento. (Actividad N°10)<sup>20</sup>

Este diseño presenta claramente 5 de los 8 factores de que afectan la validez interna (Historia, maduración, administración de test, instrumentación e interacción de factores); la dificultad principal radica en “*el aislamiento experimental*” que en laboratorios de física o biología se consigue de diferentes maneras. “No podemos guardar a los estudiantes en un refrigerador”, ellos continúan sus vidas al salir de la situación experimental en el colegio y lo que ocurra afuera puede afectar y como variables intervinientes los resultados experimentales.

b) **Los diseños experimentales de control riguroso**

Una fuerte crítica a la experimentación educacional tradicionalmente han apuntado al control de las múltiples variables que afectan al comportamiento humano; algunos sostienen “que el modelo del diseño experimental, de tanto éxito en las ciencias naturales, no es aplicable a las ciencias de la conducta”.

Este aspecto **epistemológico**, en un grado extremo es válido, teniendo en cuenta que no hay un niño igual a otro y que las condiciones de “laboratorio real” no ocurren con seres humanos, como se comentó anteriormente, pero para superar o atenuar esta crítica, la literatura actual ha desarrollado diseños de controles más rigurosos. En términos abstractos, como Van Dalen<sup>21</sup> lo expresa *no existe ningún diseño que pueda ser aceptado de manera incondicional Satisfacer todas la exigencias de la validez interna y externa resulta un ideal casi inaccesible, pero los investigadores competentes se esfuerzan por satisfacer tales exigencias en la medida de lo posible*”

La variabilidad de los atributos de cada sujeto puede ser controlada adecuadamente mediante la selección aleatoria de las muestras. Además, para las diferencias observadas en las diferentes mediciones que se aplican a los grupos experimentales se han desarrollado pruebas estadísticas para apreciar su validez, confiabilidad y grado de significación probabilísticas.

**El significado del grupo de control.** Aquí reside el mayor grado de similitud con los criterios de comparabilidad exigidos por las ciencias naturales. Para este efecto, al **grupo experimental** se le administra el *tratamiento “X”*. El **grupo de control** no es sometido a “X”, permitiendo al “O” verificar por comparación, que la *variable independiente* es el único elemento que afectan los cambios registrados en la *variable dependiente*.

<sup>20</sup> **Actividad N°10.** Indudablemente hay una ganancia con respecto a D<sub>1</sub>, pero el diseño sigue siendo defectuoso. ¿Cuál es la ganancia? ¿Qué factores no controla?

<sup>21</sup> Van Dalen, Deobold y Meyer, William “Manual de Técnicas de la Investigación Educacional” Cap.11 Edit. Paidós B. Aires 1971

Como Donald Campbell comenta que comparar grupos con “X” y nada (no X) es un exceso de simplificación. En realidad la comparación se establece entre las actividades normales del “grupo control” con el tratamiento especial “X” del “grupo experimental”. En consecuencia, sería preferible comparar  $X_1$  y  $X_0$  o bien,  $X_1$  y  $X_2$ . El hecho que las actividades del grupo control con frecuencia no estén especificadas, añade un indeseable elemento de ambigüedad a la interpretación del efecto de “X”.

A continuación se presentan solamente dos de los diseños de esta categoría. Se ha omitido los diseños factoriales y los cuasiexperimentales, cuyos desarrollo son más complejos y exceden los objetivos de este curso.

#### **D4. Pretest y postest con grupo de control**

Es el diseño clásico de esta categoría, por su simplicidad y claridad de la comparación entre grupos. El plan normalmente contempla 8 pasos lógicos que se resumen a continuación.

1. Definida la población blanco, los “S” de la muestra se eligen aplicando un *procedimiento aleatorio* (selección al azar).
2. Los “S” se distribuyen en dos grupos en forma aleatoria.
3. Se aplica una prueba inicial “ $T_1$ ” relacionada con la variable dependiente a ambos grupos y se determina el puntaje medio “x” para ambos grupos.
4. Manteniendo constantes todas las condiciones en ambos grupos, solamente al **grupo experimental** se somete al tratamiento de la variable independiente “X” durante un periodo de tiempo predeterminado. Por ejemplo: *Aprendizaje de técnicas de investigación con ayuda de “Módulos para el aprendizaje independiente”*.
5. Al término del período, se administra una 2ª medición a ambos grupos “ $T_2$ ” y se determina los respectivos puntajes medios.
6. Se calcula el progreso o diferencia de puntajes entre  $T_1$  y  $T_2$ , que llamaremos  $D_E$  para el grupo experimental y  $D_C$  para el grupo control.
7. Se comparan ambas diferencias  $D_E$  y  $D_C$ , para apreciar si la aplicación de “X” al grupo experimental significó una ganancia con respecto al grupo control, que en nuestro ejemplo significaría que aprendieron más que el otro grupo.
8. Se aplica una prueba estadística para determinar la probabilidad que la diferencia encontrada es real o simplemente se atribuye a factores casuales.

El paradigma del diseño descrito en los pasos 1 al 6 se representan así:

Grupos aleatorios	Pretest	Tratamiento	Postest
(R) E	$T_{1E}$	X	$T_{2E}$
(R) C	$T_{1C}$	-	$T_{2C}$

$$D_E = T_{2E} - T_{1E} \text{ (Diferencia de los puntajes medios del grupo experimental)}$$

$$D_C = T_{2C} - T_{1C} \text{ (Diferencia de los puntajes medios del grupo control)}$$

Si  $D_E > D_C$  (Delta E mayor que delta C) La hipótesis resulta confirmada, siempre que lo corrobore una prueba estadística. (Actividad N°11)<sup>22</sup>.

<sup>22</sup> **Actividad N°11.** Justifique de qué manera este diseño controla los factores de invalidez :Historia contemporánea, Maduración y Administración de test.