

*Subsídios Metodológicos para el Profesor Investigador en  
Enseñanza de las Ciencias*

*Investigación en Enseñanza: Aspectos Metodológicos*



*Marco A. Moreira*

*Porto Alegre, Brasil  
2009, 2016*

## *Ficha de presentación*

**Tipo de publicación:** Recopilación de trabajos publicados o presentados en congresos sobre el tema *Aspectos Metodológicos de la Investigación Educativa* a fin de subsidiar metodológicamente al profesor investigador, en particular del área de enseñanza de las ciencias.

**Autor:** Marco Antonio Moreira – Instituto de Física, UFRGS, Brasil.

**Fecha y local:** 2009 (1ª edición), 2016 (2ª edición revisada), Porto Alegre, Brasil

## *Otras publicaciones de la misma serie*

- **Subsidios Teóricos:** *La Teoría del Aprendizaje Significativo.*
- **Subsidios Teóricos:** *Comportamentalismo, Constructivismo y Humanismo.*
- **Subsidios Epistemológicos:** *Epistemologías del siglo XX.*
- **Subsidios Metodológicos:** *Métodos Cualitativos y Cuantitativos.*
- **Subsidios Didácticos:** *Mapas Conceptuales, Diagramas V y Organizadores Avanzados.*

## *Sumario*

<b>Presentación.....</b>	<b>4</b>
Capítulo 1	
<b>Investigación en enseñanza: aspectos metodológicos.....</b>	<b>5</b>
Capítulo 2	
<b>Investigación básica en educación en ciencias: una visión personal.....</b>	<b>42</b>
Capítulo 3	
<b>Sobre monografías, disertaciones, tesis, artículos y proyectos: significados y recomendaciones para principiantes en el área de educación científica.....</b>	<b>53</b>

## *Presentación*

Este material bibliográfico es una recopilación de textos de apoyo sobre metodologías de investigación en enseñanza de las ciencias. Fueron escritos para ser usados independientemente unos de otros. Consecuentemente presentan ciertas superposiciones.

El primer capítulo es más abarcador, enfocando tanto aspectos cuantitativos como aspectos cualitativos de la metodología de investigación en enseñanza. El segundo, que trata del tema de la investigación básica en enseñanza de las ciencias, es desarrollado bajo una mirada personal, a partir de la larga experiencia del autor en ese campo. El tercero, por otro lado, aborda la redacción de trabajos científicos, dado que la investigación debe siempre generar publicaciones.

Aunque algunos tópicos puedan estar repetidos en los distintos capítulos, los textos son complementarios y la repetición puede ser auxiliar en la diferenciación progresiva de algunos conceptos.

Finalmente, hay que llamar la atención que son tan sólo textos de apoyo, o textos introductorios, que buscan fornecer subsidios metodológicos para profesores que deseen investigar en enseñanza.

Porto Alegre, 2016

Marco Antonio Moreira

# *Capítulo 1*

## *Investigación en Enseñanza: Aspectos Metodológicos*

*M.A. Moreira*

### *Resumen*

Este es un trabajo de revisión que destaca la investigación en enseñanza a la luz de diferencias entre los enfoques cuantitativo y cualitativo en la investigación educativa, con el objetivo de suministrar una introducción al tema a los posibles investigadores en esta área. Inicialmente, cada enfoque es examinado separadamente; después, son hechas varias comparaciones entre los dos y, al final, se discute la cuestión de la compatibilidad entre ambos enfoques.

### *Objetivo*

Este trabajo tiene el objetivo de abordar la investigación en enseñanza principalmente a la luz de diferencias paradigmáticas y metodológicas entre los enfoques cuantitativo y cualitativo en la investigación educativa. La intención, sin embargo, no es la de defender o sugerir una u otra de estas perspectivas, sino la de suministrar ayudas sobre el tema, procurando ser útil como una especie de introducción a la investigación en enseñanza.

Como medio de organizar el desarrollo del tema, se introduce en primer lugar un dispositivo heurístico que procura esquematizar el proceso de producción de conocimiento, sea cuantitativo o cualitativo. Después, para aclarar lo que se está entendiendo por investigación en enseñanza, se discute sucintamente el fenómeno de interés de la investigación en enseñanza. Hecho esto, se concentra la atención en aspectos metodológicos y paradigmáticos de la investigación en enseñanza, considerándola como un subconjunto de la investigación educativa y, como tal, influida directamente por el debate investigación cuantitativa versus investigación cualitativa en educación. Con el fin de evitar que el trabajo se vuelva excesivamente largo, se pone poco énfasis en aspectos teórico-conceptuales, sin querer sugerir con eso que se deban omitir por parte de los investigadores educativos en función de la metodología.

### *Estructura del proceso de investigación*

La estructura del proceso de investigación puede esquematizarse bajo la forma de una "V" (Gowin, 1981), tal como se ilustra en la Figura 1. El lado izquierdo de esa figura se refiere al dominio conceptual del proceso de investigación: allí están los conceptos-clave y los sistemas conceptuales usados en la investigación, los cuales generan principios que, a su vez, dan origen a teorías que tienen, subyacentes, determinados sistemas de valores o filosofías.

---

<sup>1</sup> Programa Internacional de Doctorado en Enseñanza de las Ciencias (PIDEC, 1999-2015). Universidad de Burgos, España; Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil. *Texto de Apoyo N° 1*, 1999. Adaptado del capítulo 2 del libro **Pesquisa em ensino: o Vê epistemológico de Gowin**, de M.A. Moreira. São Paulo, Editora Pedagógica e Universitária Ltda., 1990. Traducción de **M<sup>o</sup> Luz Rodríguez Palmero**. Publicado en *Actas del PIDEC*, 5:101-136, 2003.

En el extremo de la "V" están los eventos, que ocurren naturalmente o que el investigador hace que ocurran con el fin de hacer registros a través de los cuales los fenómenos de interés puedan ser estudiados y/o los objetos seleccionados para análisis.

El lado derecho de la "V" tiene que ver con la parte metodológica de la investigación. Bajo el rótulo de registros y transformaciones se incluyen observaciones, anotaciones, medidas, datos, categorías, tablas, gráficos, estadísticas, usados en una investigación. Las afirmaciones se refieren a los resultados, pudiendo ser de conocimiento (i.e., relativas al conocimiento producido) o de valor (i.e., referentes al valor de ese conocimiento).

En el centro de la "V" está (n) la (s) cuestión (es) básica (s), la (s) cual (es), en realidad, pertenece(n) tanto al dominio conceptual como al metodológico. La cuestión básica, cuestión-clave o cuestión-foco, de una investigación no sólo pregunta alguna cosa sino que también dice algo. La cuestión es lo que identifica el fenómeno de interés de la investigación de tal forma que es probable que alguna cosa sea descubierta, medida o determinada al responderla; es la pregunta que informa sobre el punto central de la investigación, diciendo, en esencia, lo que fue investigado.



Figura 1. La "V" epistemológica de Gowin.

En términos simples, se puede decir que el lado izquierdo de la "V" corresponde al pensar, mientras que el lado derecho es relativo al hacer. Sin embargo, todo lo que se hace está guiado por los conceptos, teorías y filosofías, o sea, por el pensar. Por otro lado, nuevas aserciones, i.e. , respuestas a las cuestiones básicas, pueden llevar a nuevos conceptos , a la reformulación de conceptos ya existentes o, ocasionalmente, a nuevas teorías y filosofías. Eso significa que existe una constante interacción entre los dos lados de la "V". Esa interacción, que en la Figura 1 está simbolizada por las líneas curvas, es necesaria para que se llegue a respuestas a las cuestiones básicas formuladas sobre los eventos que ocurren o se hacen acontecer para estudiar el fenómeno de interés.

Gowin propuso esa "V" como un instrumento heurístico para el análisis de la estructura del proceso de producción del conocimiento (entendido como las partes de ese proceso y la manera de relacionarse) o para desvelar conocimientos documentados bajo la forma de artículos de investigación, libros, ensayos, con el fin de volver esos conocimientos adecuados para propósitos instruccionales (Moreira, 1985).

Ese dispositivo quedó conocido como "diagrama V", "V epistemológica de Gowin" o simplemente "V de Gowin". Usar una "V" para esquematizar la estructura de producción de conocimiento es útil porque permite converger este proceso en eventos y/o objetos una vez que, en un último análisis, toda investigación procura responder cuestiones sobre eventos y/o objetos. Sin embargo, el formato de la "V" en sí no es importante, podría ser una "U", una "V" invertida u otra figura. Lo importante es el énfasis dado a la interacción entre los dominios conceptual y metodológico para responder cuestiones-foco sobre fenómenos de interés (eventos y/o objetos). La "V" de Gowin no relaciona investigación con investigación científica ni metodología con método científico. Lo que sugiere es que cualquier investigación es conducida a partir de determinados paradigmas y bagajes teórico-conceptuales, haciendo uso de ciertas metodologías para estudiar ciertos fenómenos de interés, los cuales, obviamente, se seleccionan en función de tales paradigmas y referentes teórico-conceptuales. La hipótesis de este trabajo, sin embargo, es la de que el mismo fenómeno de interés puede ser investigado bajo diferentes paradigmas, referentes teórico-conceptuales y metodologías.

### *El (los) fenómeno (s) de interés de la investigación en enseñanza.*

Como sugiere el propio nombre, la investigación en enseñanza tiene como foco la enseñanza. Sin embargo, aunque no haya, necesariamente, una relación de causa y efecto entre enseñanza y aprendizaje, no tiene mucho sentido hablar de enseñanza sin relacionar esa actividad a la de aprender. O sea, la enseñanza tiene siempre como objetivo el aprendizaje y, como tal, pierde significado si se tratara aisladamente. Mientras, aprendizaje es una actividad idiosincrática que puede no ser consecuencia necesaria de la enseñanza recibida.

Por otro lado, para saber si hubo aprendizaje es preciso evaluarlo. La evaluación del aprendizaje puede, en principio, suministrar evidencias no sólo sobre lo que se ha aprendido sino también sobre hasta qué punto la enseñanza fue responsable de eso. Naturalmente, es posible también evaluar la enseñanza de otras maneras como, por ejemplo, a través de la opinión del alumno.

Enseñanza, aprendizaje y evaluación no se definirán aquí dada la existencia de diversas maneras de hacerlo, reflejando diferentes posicionamientos teóricos. Lo que se pretende es destacar la interrelación entre estos conceptos de tal modo que no se puede considerar sólo la enseñanza, propiamente dicha, como el fenómeno de interés de la investigación en enseñanza.

En esta cuestión, no obstante, hay también que tener en cuenta otro elemento: ¿qué enseñar? Esto es, aquello que se espera que sea aprendido y que será objeto de evaluación del aprendizaje. Tomando este elemento como aquél que define el currículum, se podría decir que el (los) fenómeno (s) de interés de la investigación en enseñanza implica (n) no sólo la enseñanza en sí, sino también aprendizaje, evaluación y currículum. Éste, a su vez, puede también evaluarse; por lo tanto, evaluación en esta perspectiva puede referirse al aprendizaje, a la enseñanza y al currículum.

Finalmente, se vuelve aún necesario considerar que la enseñanza formal se da en un ambiente -- el aula -- integrante de un ambiente más abarcador -- la escuela. Ésta, a su vez, se inserta en el sistema escolar y en la sociedad de un modo general. El aula es un micromundo, una microcultura, con ciertos vínculos y determinada organización social. La escuela tiene sus reglas formales e informales; la sociedad tiene sus valores y sus expectativas. Lo que pasa en el aula está influido por lo que ocurre en otros niveles de organización social y cultural. Todo esto indica que la enseñanza se da en un cierto contexto que la investigación en enseñanza no puede ignorar y que, en rigor, es parte inseparable del fenómeno de interés de esa investigación. En un determinado momento, por ejemplo, el foco de una investigación en enseñanza puede estar en el estudio del efecto de algunos aspectos contextuales de la enseñanza o, usando la misma terminología anterior, en la evaluación del contexto.

Así se puede, entonces, decir, de una manera muy abarcadora, que el fenómeno de interés de la investigación en enseñanza tiene que ver con enseñanza, aprendizaje, evaluación, currículum y contexto. Ésto es lo que se intenta esquematizar en el mapa conceptual de la Figura 2.

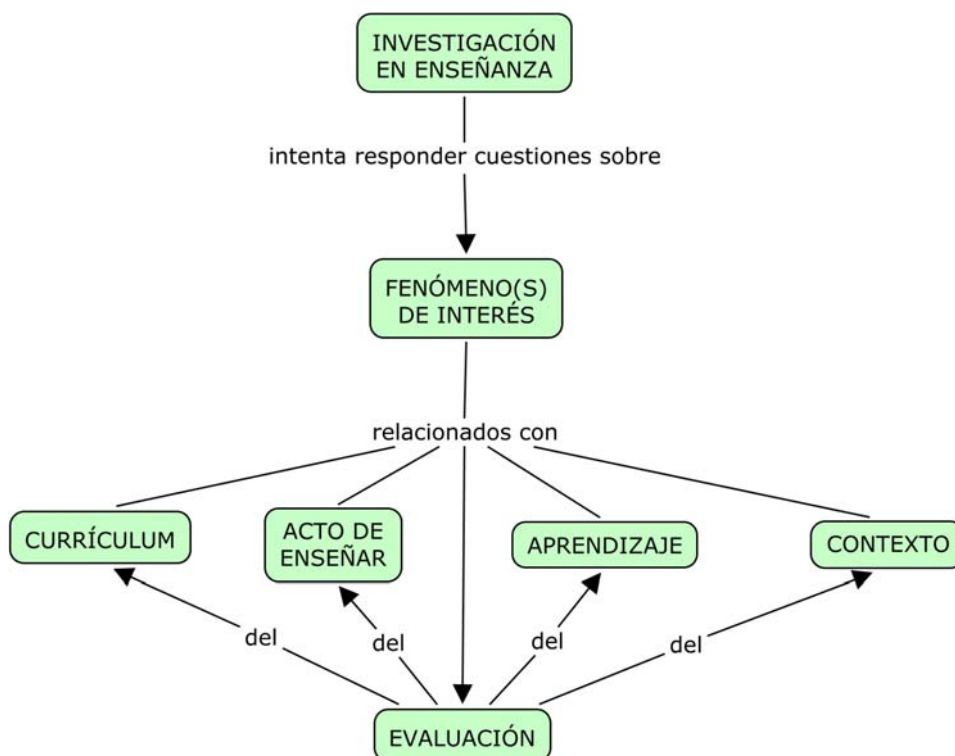


Figura 2. Un mapa conceptual para los elementos implicados en el (los) fenómeno (s) de interés de la investigación en enseñanza.



Obviamente, en esta perspectiva, los eventos enfocados por la investigación en enseñanza son episodios, acontecimientos, situaciones relativas a enseñanza, aprendizaje, currículum, contexto y evaluación o a la combinación de los mismos. Una clase, un procedimiento de evaluación, un nuevo currículum, la influencia de una cierta variable sobre el aprendizaje, un experimento de laboratorio, la percepción mutua de alumnos y profesores, son ejemplos de eventos que interesan a la investigación en enseñanza.

Esos eventos se producen naturalmente o se hacen acontecer por el investigador que hace, entonces, registros de los eventos. Un vídeo de una clase, o de parte de la misma, es una manera de registrar ese evento. Anotaciones en una ficha de observación o de control, grabaciones de entrevistas, mapas conceptuales, respuestas a tests, son ejemplos de registros de eventos. Tales registros son transformados y analizados --cuantitativa y/o cualitativamente -- de modo que conduzcan a explicaciones y/o descripciones que intentan responder cuestiones-foco sobre el fenómeno de interés. Esas cuestiones, en la perspectiva usada en este trabajo, se refieren al fenómeno de interés de la investigación en enseñanza, o sea, a la enseñanza propiamente dicha, al aprendizaje, a la evaluación, al currículum y al contexto.

Naturalmente, cada uno de estos conceptos tiene significados diferentes en diferentes contextos. Escaparía completamente a la intención de este trabajo entrar en esa discusión. Al contrario, se supone que tales conceptos tengan, además de los contextuales, significados que son compartidos por usuarios con diferentes posicionamientos teórico-metodológicos.

Se supone también que el fenómeno de interés de la investigación en enseñanza se refiere a esos conceptos independientemente del enfoque paradigmático, teórico-conceptual y metodológico. Es decir, en la investigación en enseñanza se investigan siempre fenómenos de interés relacionados con enseñanza, aprendizaje, currículum, evaluación y contexto, sin embargo, de diferentes maneras.

Dos enfoques han predominado en la investigación en educación y, por extensión, en la investigación en enseñanza: el cuantitativo y el cualitativo. El resto de este trabajo intenta destacar diferencias entre tales enfoques.

### *El enfoque cuantitativo en la investigación educativa*

La investigación cuantitativa procura estudiar los fenómenos de interés de la investigación en educación generalmente a través de estudios experimentales o correlacionales caracterizados primordialmente por mediciones objetivas y análisis cuantitativos. De un modo general, ese enfoque se basa en el modelo de investigación, llamado científico, de las ciencias exactas, del cual la Física es probablemente el mejor ejemplo. La definición de experimento dada por Kerlinger (1980, págs. 94 y 125) ilustra bien esa característica de la investigación cuantitativa experimental:

*"Un experimento es una investigación en donde se manipulan una o más variables independientes y los sujetos se designan aleatoriamente a grupos experimentales [...] es un estudio en el cual una o más variables independientes se manipulan y en el cual la influencia de todas o casi todas las variables relevantes posibles no pertinentes al problema de la investigación es reducida a un mínimo".*

¿No es exactamente ese tipo de manipulación y control de variables lo que un científico procura hacer en su laboratorio?

Es verdad que en estudios correlacionales, el investigador educativo cuantitativo no necesariamente manipula variables: a veces puede simplemente procurar saber si hay correlación entre variables que no derivan de manipulaciones experimentales. Pero, de un modo general, la idea básica del enfoque cuantitativo es la manipulación y control objetivo de variables.

Se pueden clasificar y distinguir variables de diversas maneras; aquí, incluso por una cuestión de simplicidad, se hará únicamente la distinción entre independientes y dependientes (Best, 1970, pág. 143):

*"Variables independientes son condiciones o características que el experimentador manipula en su intento de determinar su relación con los fenómenos observados. Variables dependientes son condiciones o características que aparecen, desaparecen o cambian cuando el experimentador introduce, remueve o cambia variables independientes. En la investigación educativa, una variable independiente puede ser un cierto método de enseñanza, un tipo de material instruccional, una recompensa, un período de exposición a una cierta condición. La variable dependiente puede ser la puntuación de un test, el número de errores o tiempo gastado para ejecutar una tarea. Por lo tanto, las variables dependientes son cambios medidos en el desempeño de los alumnos atribuibles a la influencia de las variables independientes".*

Como muy bien sugiere el ejemplo dado por Best en esta cita, muchas veces se lidia con aspectos cuantitativos de las variables que generalmente se desea medir con el fin de obtener datos. Siguiendo el ejemplo de las ciencias exactas, la cuestión de cómo medir las variables trae consigo otra característica importante de la investigación cuantitativa en enseñanza -- los instrumentos de medida. Tests de conocimiento bajo los más diversos formatos, escalas de actitud, fichas de observación, cuestionarios, son ejemplos de instrumentos de medida usados en la investigación en enseñanza. Los cuestionarios, a propósito, son instrumentos altamente utilizados pero su elaboración requiere cuidados especiales bajo pena de que no sean respondidos o de proporcionar informaciones distorsionadas (Moreira y Koff, 1985).

Obviamente, al utilizar tales instrumentos se espera tener el mayor grado de confianza posible en las medidas hechas. De hecho, hay siempre por parte del investigador una gran preocupación con, por lo menos, dos características básicas de un instrumento de medida, relacionadas con la confiabilidad de los valores medidos: fiabilidad y validez.

### ***Fiabilidad y validez***

La fiabilidad de un instrumento se refiere a la estabilidad, a la reproducibilidad, a la precisión de las medidas obtenidas con el mismo, i.e., al grado de consistencia de los valores medidos. La validez, a su vez, tiene a ver con hasta qué punto el instrumento está, de hecho, midiendo lo que se supone que está midiendo.

Examinemos en primer lugar la cuestión de la fiabilidad. En palabras de Fox (1969, pág. 353):

*"Por fiabilidad se entiende la exactitud de los datos en el sentido de su estabilidad, repetitividad o precisión. Un instrumento de recogida de datos*

*perfectamente fidedigno es aquel que si se administrase dos veces en las mismas circunstancias, suministraría los mismos datos".*

Vianna (1978, pág. 145) da una idea clara de la importancia de la fiabilidad de un instrumento:

*"Si un test se aplica al mismo grupo un gran número de veces, se espera que los resultados sean los mismos, siempre que el grupo no se modifique. Si cada vez que el test fuera aplicado, satisfechas determinadas condiciones, las puntuaciones fueran diferentes para el mismo grupo, no se podría tener confianza en el instrumento porque no habría consistencia en las medidas".*

Eso sugiere que se podría investigar la fiabilidad de un instrumento aplicándolo varias veces al mismo grupo y observando la estabilidad de los datos obtenidos. Mientras, en la práctica, el grupo generalmente se pone a prueba una sola vez. (en rigor, es imposible verificar el mismo grupo en las mismas condiciones). Por eso, se recurre a procedimientos estadísticos que permiten estimar la fiabilidad del instrumento a partir de los datos de un cierto número de individuos.

La estadística básica usada para estimar la fiabilidad es la correlación. Correlaciones (o coeficientes de fiabilidad) de + 1,00 indican perfecta fiabilidad mientras que correlaciones cerca de cero indican ausencia de fiabilidad. Correlaciones entre cero y 1,00 significan niveles intermedios de fiabilidad. En la práctica, los valores aceptables del coeficiente de fiabilidad dependen de lo que se está midiendo. En el área de actitudes e intereses, por ejemplo, en donde los datos son más flexibles y cambiantes, correlaciones del orden de 0,70 son aceptables. En otras áreas, se esperan valores por encima de 0,85.

Existen varias maneras y fórmulas para estimar la fiabilidad que no se abordarán por escapar al objeto de este trabajo. Descripciones de esas técnicas y fórmulas pueden encontrarse en la mayoría de los libros de investigación o de tests en educación (e.g., Vianna, 1978).

La fiabilidad de un instrumento, no obstante, es condición necesaria pero no suficiente para que éste pueda usarse en un procedimiento de investigación. Para eso es preciso que tenga también validez, pues nada adelanta un instrumento que mida fidedignamente algo diferente de aquello que se pretende medir. Por ejemplo, un test que mide con mucha fiabilidad el conocimiento de datos factuales en Historia no será válido en la medida en que se pretende evaluar comprensión de hechos históricos con ese instrumento. Por otro lado, ese test podría ser válido para evaluar conocimiento factual; eso significa que un instrumento no es "válido" o "no válido" de un modo general, sino en relación a determinado objetivo o situación.

La validez depende, pues, de la finalidad con que se usa el instrumento. Ésta es una de las razones que convierten el problema de la validez mucho más complejo que el de la fiabilidad que, en rigor, es un problema resuelto (no si se justifica, por lo tanto, el uso de instrumentos de baja fiabilidad). De entre los varios tipos de validez existentes, se destacan para la investigación en enseñanza los siguientes:

- *Validez de contenido:* un instrumento tiene validez de contenido en la medida en que se constituye en una muestra representativa del contenido (conocimientos y

comportamientos) que se está midiendo. "Es también llamada validez curricular, mostral o lógica. No es determinada estadísticamente, pero sí resulta del juicio de diferentes examinadores que analizan la representatividad de los ítems en relación con las áreas de contenido y con la relevancia de los contenidos que se miden". (Vianna, 1978, pág. 172-173).

- *Validez concurrente*: un instrumento presenta esta validez cuando los resultados de su aplicación se correlacionan con los de otro instrumento ya validado y que mide la misma cosa. Es lo mismo que validez congruente.
- *Validez predictiva*: si el instrumento tiene esta validez, eso significa que el investigador usó resultados obtenidos con ese instrumento para hacer predicciones sobre el comportamiento futuro de los que responden y esas predicciones fueron confirmadas. O sea, hay una alta correlación entre las puntuaciones del test cuya validez se está argumentando y las puntuaciones en el desempeño futuro, según algún criterio obtenido independientemente. Es también conocida validez empírica o relativa al criterio.

En un estudio experimental, las variables independientes, i.e., condiciones o características que el experimentador manipula (un nuevo método de enseñanza, para dar un ejemplo simple) se llaman muchas veces *tratamientos*. Supongamos que un investigador quiera estudiar el efecto de un cierto tratamiento (variable independiente). Hace entonces algunas hipótesis (i.e., el tratamiento podría tener tales y tales efectos) y planea un experimento para verificar tales hipótesis. En esta fase, conocida como diseño de la investigación, tiene en consideración cuestiones tales como: ¿a quién exponer al tratamiento, i.e., quiénes serán los sujetos de la investigación? ¿Cómo observar (medir) los efectos previstos (hipótesis)? ¿Cuándo y cuántas veces medirlos? ¿Cómo tener certeza de que los efectos medidos son, de hecho, debidos a la variable independiente? Si fuera necesario trabajar con muestras, ¿cómo proceder al muestreo? Diseño de la investigación es el programa y la estructura de la investigación.

### *Diseño*

Se puede distinguir entre diseños pre-experimentales, experimentales y cuasi-experimentales.

Probablemente el mejor trabajo sobre diseño que se puede encontrar en la literatura es el artículo "Experimental and quasi-experimental designs for research on teaching", de Campbell y Stanley (1963), traducido al portugués<sup>2</sup> bajo el título "Delineamentos experimentais e quasi-experimentais de pesquisa" y publicado bajo la forma de un pequeño libro (Campbell y Stanley, 1979). La lectura de ese libro es fuertemente recomendada para quien pretende hacer investigación experimental en enseñanza. Aquí se darán sólo algunos ejemplos.

Un diseño muy usado en la investigación en enseñanza, pero que en realidad es un diseño pre-experimental, porque no satisface el criterio anterior, es el siguiente (Campbell y Stanley, 1979, pág. 14):

---

<sup>2</sup> Hay también una traducción al castellano publicada por Amorrortu Editores, Buenos Aires, Argentina, con el título "Diseños experimentales y cuasi experimentales en la investigación social."

O<sub>1</sub> X O<sub>2</sub>

En este diseño se aplica un pre-test O<sub>1</sub> a un grupo, se somete ese grupo a un tratamiento X y se aplica, entonces, un post-test O<sub>2</sub>. O<sub>1</sub> y O<sub>2</sub> significan que el mismo grupo se observa antes y después del tratamiento que puede ser, por ejemplo, un nuevo método de enseñanza o un recurso didáctico alternativo. Diferencias entre O<sub>1</sub> y O<sub>2</sub> (que pueden ser simples tests de conocimiento) evidenciarían la eficacia (o ineficacia) del tratamiento X. El problema con este diseño es que no controla otras variables, además de X, que podrían explicar diferencias entre O<sub>2</sub> y O<sub>1</sub>. Por ejemplo, los alumnos podrían tener mejores resultados en el post-test porque maduraron durante el curso y no porque el tratamiento X haya sido eficiente.

Un diseño experimental muy usado es el siguiente (Campbell y Stanley, 1979, pág. 26):

$$\begin{array}{l} A O_1 X O_2 \\ A O_3 \quad O_4 \end{array}$$

En este diseño se trabaja con dos grupos y los sujetos de la investigación se designan aleatoriamente a uno de ellos ( éste es el significado de la A). Se aplica un pre-test a ambos grupos (O<sub>1</sub> = O<sub>3</sub>), i.e., "se observa" a los grupos antes de manipular la variable independiente X. Uno de los grupos (grupo experimental) se somete, entonces, al tratamiento X y el otro (grupo control) no. Después, se aplica un post-test (O<sub>2</sub> = O<sub>4</sub>) a ambos grupos. En la práctica, el pre-test y el post-test pueden ser iguales; diferencias entre los resultados del pre y post-test en ambos grupos (O<sub>2</sub> - O<sub>1</sub> y O<sub>4</sub> - O<sub>3</sub>) pueden proveer evidencias sobre el efecto del tratamiento X.

Este diseño controla variables, excepto X, en la medida en que influirán igualmente ambos grupos y, por lo tanto, su efecto no pesará en la comparación de las diferencias O<sub>2</sub> - O<sub>1</sub> y O<sub>4</sub> - O<sub>3</sub>.

Además de eso, la aleatoriedad de la designación de los sujetos a uno de los grupos, aunque no garantiza equivalencia entre los grupos, reduce al mínimo la probabilidad de que sean diferentes. Según Kerlinger (1980, pág. 102):

*"Casualización es la designación de objetos (sujetos, tratamientos, grupos) de un universo a subconjuntos del universo de tal manera que, para cualquier designación dada a un subconjunto, todo miembro del universo tiene la misma probabilidad de ser escogido para la designación. No hay total garantía de que la casualización "igualará" los grupos, pero la probabilidad de igualar es relativamente alta. Hay otra forma de expresar esta idea: [...] ya que en procedimientos aleatorios todo miembro de una población tiene igual probabilidad de ser elegido, miembros con ciertas características distintas -- hombre o mujer, alto o bajo grado de inteligencia, dogmático o no dogmático, y así sucesivamente -- si son seleccionados, probablemente serán contrabalanceados a largo plazo por la selección de otros miembros de la población con la cantidad o la cualidad "opuestas" de la característica".*

La aleatoriedad en la designación de objetos es, por lo tanto, la más adecuada seguridad de que no hay diferencias o sesos iniciales entre los grupos. En este caso, el pre-test no es condición esencial para que un diseño sea verdaderamente experimental. Así, el diseño anteriormente presentado podría ser simplemente (Campbell y Stanley, 1979, pág. 46):

$$\begin{array}{l} A X O_1 \\ A \quad O_2 \end{array}$$

En rigor, ese diseño no sólo puede ser usado en lugar del anterior como también es más adecuado, pues elimina cualquier influencia del pre-test en el experimento. Mientras tanto, tal vez por razones psicológicas, muchos investigadores no quieren dejar de saber “con certeza” si los grupos experimental y control eran iguales en el inicio del experimento, de modo que el segundo ejemplo aquí presentado es probablemente más usado que el tercero, aunque menos apropiado lógicamente.

Un tercer tipo de diseño identificado por Campbell y Stanley es el cuasi-experimental, o sea, aquel en el que falta al investigador el pleno control de la aplicación de los estímulos experimentales -- cuándo y a quiénes exponer y la capacidad de casualizar exposiciones (op. cit. pág. 61).

El diseño "serie temporal" ejemplifica esa situación (ibid., pág. 67).

$$O_1 O_3 O_3 O_4 X O_5 O_6 O_7 O_8$$

En este diseño, se observa a los sujetos varias veces antes de aplicar el tratamiento X y varias veces después de la aplicación. Suponiendo que antes del tratamiento las observaciones fuesen casi homogéneas, sin variaciones, que hubiese un salto en la observación hecha después del tratamiento y que a partir de ahí hubiese nueva estabilización en las observaciones, ese salto en la serie temporal podría tomarse como evidencia del efecto de X.

Obsérvese que ese diseño es semejante al primero presentado como ejemplo; sin embargo, implica muchas más observaciones, lo que minimiza, aunque no excluya, las diferencias del primero. Nótese también que implica la existencia de un solo grupo, lo que en la práctica es una ventaja, pues muchas veces es difícil obtener dos grupos de sujetos.

Un ejemplo simple de la aplicación de ese diseño sería aquel en el que el profesor observase cuidadosamente a sus alumnos durante algunas semanas del curso, haciendo varias mediciones (que pueden ser, por ejemplo, tests de aprovechamiento o de actitud) antes de hacer uso de una nueva estrategia de enseñanza. De la misma forma, se vuelve a observar a sus alumnos, durante algún tiempo, haciendo nuevos registros, después del uso de la estrategia. Diferencias cualitativas o cuantitativas en el desempeño de los alumnos después del uso de la estrategia que se mantuviesen a lo largo del tiempo podrían tomarse como evidencia del efecto de la estrategia sobre el aprendizaje cognitivo o afectivo de los alumnos.

Hasta aquí se ha dado un relativo énfasis a la cuestión básica y al diseño porque son cruciales en la realización de una investigación experimental en enseñanza. Así como el investigador debe formular una cuestión de investigación clara, orientadora y relevante, debe también investigarla usando un diseño adecuado. Un mal diseño puede invalidar las aserciones de conocimiento (resultados) y de valor de una investigación. Eso lleva a la idea de validez del experimento.

### *Validez interna y externa*

Dos aspectos básicos deben considerarse al sacar conclusiones de los estudios experimentales: hasta qué punto se puede concluir con seguridad que los efectos observados

pueden ser atribuidos al tratamiento X y, satisfecha esa condición, hasta qué punto los resultados obtenidos pueden generalizarse más allá de los datos específicos del estudio hecho. El primero de estos aspectos tiene que ver con la validez interna del experimento y el segundo con la validez externa.

Según Best (1970, pág. 143), el investigador tiene dos grandes objetivos al realizar un experimento:

*" 1.- Debe intentar determinar si los factores que se modificaron tienen realmente un efecto sistemático en el contexto experimental y si los acontecimientos observados no fueron influenciados por factores extraños o no controlados. La medida en que este objetivo es alcanzado es una medida de la validez interna del experimento. Pero el investigador habrá alcanzado poca cosa de valor práctico si esas relaciones fuesen válidas sólo en la situación experimental restringida y sólo para los individuos participantes en la misma.*

*2.- Debe también determinar si las relaciones sistemáticas que fueron identificadas, aisladas y medidas pueden generalizarse -- usarse para predecir relaciones fuera del contexto del experimento. La medida en que este objetivo es alcanzado es una medida de la validez externa del experimento".*

Así, por ejemplo, en el caso de un experimento realizado por el profesor en el aula, la primera preocupación al analizar los resultados obtenidos es la posibilidad de que puedan explicarse por otros factores y no por el tratamiento X. Una vez eliminadas las explicaciones alternativas, los resultados tendrán validez interna y la preocupación pasará a ser la posibilidad de que se obtengan resultados semejantes con otros alumnos, en otras escuelas, otros profesores, otros niveles de escolaridad. En la medida en que eso sea verdadero, los resultados tendrán validez externa.

Obviamente, la validez interna y externa de un experimento dependen del diseño utilizado, lo que viene a reforzar lo que ya se dijo acerca de la importancia del diseño de investigación.

Usando el lenguaje de Gowin, el diseño tiene que ver con los eventos, con los registros de los eventos y con las transformaciones de esos registros. El cuándo y a quién exponer al tratamiento X, por ejemplo, están en la esencia de los eventos que el investigador hará acontecer para estudiar el fenómeno de interés y responder la cuestión-foco. Las observaciones, a su vez, tienen que ver con los registros de esos eventos para que puedan estudiarse.

Tanto el evento como el registro de los eventos implican condiciones o características que el investigador manipula, controla u observa, que se llaman variables.

La cuestión de la fiabilidad y de la validez se ha abordado con relativa extensión porque, desde el punto de vista de la investigación educativa cuantitativa ése es un aspecto crucial de la investigación en enseñanza. Si los datos recogidos no son válidos y fidedignos, es inútil proseguir con la investigación: la Estadística no hará el milagro de transformar malos datos en buenos resultados. Por otro lado, si los datos son buenos, la Estadística podrá facilitar en gran medida su organización e interpretación.

## *El papel de la Estadística*

Volviendo a usar el lenguaje de Gowin, cabe recordar que se está todavía analizando el dominio metodológico de la investigación experimental cuantitativa en enseñanza. En este dominio, ya se examinó la cuestión del diseño de investigación -- cuando se hizo referencia a diversos tipos de diseño así como a la validez interna y externa de un experimento -- y la cuestión de la medida de las variables cuando se abordó la fiabilidad y la validez de los instrumentos de medida.

Todo esto se refiere a la planificación, a la ocurrencia y al registro de los eventos (ver Figura 1, pág. 6). Se pasa ahora a las transformaciones de esos registros, i.e., a la reconstrucción de registros (tablas, histogramas, gráficos), a la representación de registros (cálculo de medias, desviaciones típicas y otras magnitudes que representan conjuntos de registros), a la comparación de registros reducidos y/o reconstruidos (búsqueda de diferencias significativas), a la inferencia a partir de esa comparación y, finalmente, a los resultados y su interpretación.

Para esas transformaciones la Estadística tiene, naturalmente, un papel fundamental. A propósito, antes de seguir con algunos comentarios relativos al uso de la Estadística en la investigación en enseñanza, es interesante destacar la definición de Estadística dada por Kerlinger (1980, pág. 353):

*"Estadística es la teoría y método de analizar datos obtenidos de muestras de observaciones con el fin de describir poblaciones, estudiar y comparar fuentes de variación, para ayudar a tomar decisiones sobre aceptar o rechazar relaciones entre fenómenos y para ayudar a hacer inferencias fidedignas de observaciones empíricas".*

Se puede distinguir entre dos tipos de Estadística, la descriptiva y la inferencial. La descriptiva, como sugiere su propio nombre, tiene como finalidad describir el conjunto de datos de los que se dispone y lo hace a través de tabulaciones y representaciones numéricas o gráficas. Intenta sumarizar, sintetizar, reducir, de modo que se vuelvan manipulables las propiedades de una masa de datos.

Por ejemplo, un profesor aplica un determinado test a sus alumnos y lo corrige atribuyendo una determinada puntuación a cada alumno. Se ve, entonces, en posesión de un conjunto de puntuaciones. Si el conjunto fuera pequeño, podrá tener una idea del desempeño del grupo simplemente mirando las puntuaciones. Sin embargo, si el grupo fuera grande, no tendrá otra salida sino organizar esos datos de alguna forma con el fin de tener una visión del desempeño del grupo como un todo. Recurrirá, entonces, a la Estadística Descriptiva.

La primera cosa que hay que hacer es tabular los datos y organizar una distribución de frecuencias. Hecho eso, podrá representar gráficamente la distribución a través de un histograma o de una curva de frecuencias. Pero podrá querer una manera más conveniente, más sintética, de describir la distribución, una "puntuación típica", tal vez. En Estadística existen varias "puntuaciones típicas" y reciben el nombre de medidas de tendencia central, de entre las que se destacan (Elzey, 1967):

- *La moda*: puntuación que se produce más veces en una distribución de frecuencias.
- *La mediana*: en una distribución de frecuencias, es el punto por debajo del cual está la mitad de las puntuaciones.



- *La media*: es la media aritmética de las puntuaciones en una distribución de frecuencias.

No obstante, para describir mejor una distribución de frecuencias se precisa no sólo de una medida de tendencia central, sino también de una medida de variabilidad de las puntuaciones, o sea, de cómo están esparcidas entre los individuos. Una de las medidas más útiles para eso es la desviación típica: en una distribución normal (i.e., cuya representación gráfica es una curva normal) aproximadamente el 68% de las puntuaciones se sitúan entre una desviación típica debajo y una encima de la media. Otra medida de la dispersión de las puntuaciones también muy usada es la varianza, que, en términos simples, es el cuadrado de la desviación típica.

Mientras la Estadística Descriptiva es una herramienta que procura organizar y facilitar la manipulación de los datos, la Inferencial busca resolver otro gran problema con el que se enfrenta quien está analizando datos cuantitativos: inferir propiedades de una población a partir de una muestra de la misma. Por ejemplo, el profesor que aplica un test a un grupo-clase de alumnos de Física I, obtiene datos de una muestra de la población de alumnos de Física I. El término población se refiere, pues, a todos los individuos con una cierta característica, mientras que la muestra se refiere a una parte de la población. El problema es, entonces, el siguiente: ¿hasta qué punto la muestra representa a la población? Como es virtualmente imposible para un grupo menor que sea exactamente representativo de uno mucho mayor, hay siempre un error de muestreo. ¿Con qué margen de seguridad podrá, entonces, el profesor suponer que los resultados obtenidos por el grupo que verificó en Física I son válidos para la población de alumnos de Física I?

Estas cuestiones identifican la finalidad de la Estadística Inferencial, i.e., hacer inferencias sobre una población a partir de una muestra de la misma, y también evidencia su importancia para la investigación cuantitativa en enseñanza, pues el investigador en esa área seguramente se enfrentará con problemas de esta naturaleza. Tal vez el primero de esos problemas sea el de la muestra: si fuera posible escoger una muestra de la población blanco, ¿cómo hacerlo de modo que se minimice el error de muestreo, que se incluyan representantes de subpoblaciones, que se dé igual oportunidad a todos de entrar en la muestra? Y si no fuese posible escoger una muestra, ¿qué hacer para disminuir el efecto del hecho de que el grupo disponible no fue elegido por un proceso de muestreo? Todas estas preguntas sugieren que el muestreo es una cuestión que el investigador debe considerar seriamente bajo pena de sacrificar la validez de su experimento. Cabe aquí recordar que los diseños verdaderamente experimentales (pág. 11) son aquellos en los que los sujetos de la investigación se designan aleatoriamente.

Existen varias técnicas de muestreo, así como también hay maneras de minimizar el problema de la no aleatoriedad en la elección de los sujetos que no se discutirán por escapar a la intención del trabajo y porque pueden encontrarse fácilmente en libros de Estadística y de investigación en educación. Un problema relacionado con el del muestreo y muy común en la investigación en enseñanza es el siguiente: muchas veces el investigador en enseñanza (a veces el propio profesor) dispone de dos grupos, uno experimental y uno control, a los que aplica un determinado test. Obtiene, entonces, dos conjuntos de puntuaciones, cuyas medias y desviaciones típicas calcula obteniendo valores diferentes. Considerando las medias, queda entonces cuestionándose si son realmente diferentes o si forman parte de una misma distribución de medias de una misma población.

Imagínese una población normal de individuos con una media  $x$ . Cada muestra de esa población tendrá una media probablemente diferente de  $x$ , algunas hasta muy diferentes. Pero si se hiciera una tabulación de un gran número de medias de muestras de esa población, la distribución de frecuencias será normal y la media de las medias será igual a la media de la población ( $x$ ). Eso significa que dos medias bastante diferentes pueden formar parte de la misma distribución de frecuencias  $y$ , por lo tanto, las muestras correspondientes ser de la misma población, o sea, no hay diferencia estadísticamente significativa entre los grupos, es todo una cuestión de muestreo.

En el caso de la diferencia entre las medias de los grupos experimental y control, lo que el investigador quiere entonces saber es si la diferencia entre ellas es o no estadísticamente significativa. De manera análoga, va a querer saber si la diferencia entre la dispersión de las puntuaciones (medida por la varianza) en los dos grupos es o no estadísticamente significativa.

Para resolver esta clase de problema, la Estadística proporciona al investigador los llamados tests de significancia estadística, como, por ejemplo, el "test  $t$ " y el "test  $F$ ", también fácilmente encontrados en textos introductorios de Estadística.

Frecuentemente, sin embargo, investigaciones en enseñanza suponen más de dos muestras. El problema del investigador es básicamente el mismo: ¿la variación entre las puntuaciones medias de los diferentes grupos representa una diferencia real entre ellos o es sólo error de muestreo (o sea, las medias son de muestras de una misma población)?

En este caso, la técnica estadística apropiada es la llamada análisis de varianza, que implica comparar la varianza entre las medias de los grupos con la varianza dentro de los grupos. Se trata aquí de un tratamiento estadístico de los datos ya un poco más sofisticado, pero aún muy común en la investigación educativa cuantitativa.

Finalmente, cabe destacar otra forma de análisis estadístico también muy usada en la investigación cuantitativa en enseñanza: la correlación. En varias ocasiones el investigador dispone de puntuaciones para dos variables relativas a cada individuo y quiere saber si hay relación entre esas variables. Por ejemplo, en un curso de Física, el profesor puede estar interesado en saber si hay una relación entre el conocimiento previo de los alumnos en Matemáticas y su desempeño en las pruebas de Física. La técnica estadística apropiada para investigar esa cuestión es la correlación; el resultado de su uso es un *coeficiente de correlación* que varía entre  $-1,00$  y  $+1,00$ . El coeficiente igual a  $+1,00$  indica perfecta correlación positiva entre las variables consideradas, en el sentido de que a un aumento en las puntuaciones de una variable, corresponde siempre un aumento proporcional en las puntuaciones de la otra. Coeficiente de correlación nulo indica ausencia de relación entre las variables, mientras que un coeficiente igual a  $-1,00$  indica una perfecta correlación negativa entre esas variables, en el sentido de que un aumento en los valores de una variable está acompañado siempre de una disminución proporcional en los valores de la otra.

Naturalmente, al usar la técnica de la correlación, el investigador intenta descubrir o confirmar relaciones causales entre las variables, mientras que el coeficiente de correlación sólo indica cuantitativamente la magnitud de la relación entre las variables. O sea, no hay necesariamente entre ellas una relación causal. El hecho de que dos variables estén relacionadas no implica obligatoriamente que una esté causando a la otra. Para llegar a una relación de causa y efecto entre dos variables el investigador tiene que ser capaz de descartar

explicaciones alternativas para la relación encontrada. (Estudios correlacionales no experimentales no se han abordado aquí).

Resumiendo, procedimientos estadísticos son prácticamente indispensables en la investigación cuantitativa en enseñanza, en la medida en que ayudan al investigador a describir los datos, hacer inferencias e investigar relaciones causales. En otras palabras, tales procedimientos son recursos de los que echa mano para transformar (i.e., traducir, representar, comparar, inferir) registros de eventos. A partir de esas transformaciones el investigador llega, entonces, a las aserciones de conocimiento y de valor. Las primeras son respuestas a la(s) cuestión (es) básica(s) que se propuso investigar, mientras que las últimas tienen que ver con el valor de esas respuestas o con el valor del experimento en sí.

Tales respuestas, no obstante, no son frutos exclusivos del dominio metodológico de la investigación. Como bien indica la "V" epistemológica de Gowin presentada en la Figura 1, las aserciones de conocimiento requieren interacción entre los dos lados de la "V", i.e., entre el dominio metodológico y el conceptual, lo que será discutido más adelante. En este punto, a título de recapitulación de lo que se ha abordado en relación con el dominio metodológico de la investigación educativa cuantitativa, se presenta en la Figura 3 un mapa conceptual para ese dominio, i.e., un diagrama que destaca jerárquicamente sus principales conceptos y relaciones significativas entre ellos.

### *Algunas críticas al enfoque cuantitativo*

De lo que se ha dicho en los últimos apartados relativo a aspectos importantes de una perspectiva experimental cuantitativa en la investigación en enseñanza -- tales como diseño, instrumentos de medida, validez y fiabilidad, procedimientos estadísticos -- se desprende fácilmente que tal perspectiva intenta estudiar los fenómenos de interés de investigación en enseñanza primordialmente a través de mediciones objetivas y análisis cuantitativos. Se infiere también que en esa perspectiva se procura aislar variables y eventos con el fin de estudiarlos objetivamente. El investigador, a su vez, busca "desprenderse" de la investigación para no introducir sesos. Tales posturas, sin embargo, son susceptibles de crítica. Según Gohn (1984, págs. 4-6), por ejemplo:

*"Los hechos aislados son abstracciones, momentos artificiosamente separados del todo, que sólo cuando se insertan en el todo correspondiente, adquieren verdad y concreción [...]. El estudio de las partes y de los procesos aislados no es suficiente; al contrario, el problema esencial consiste en relaciones organizadas que resultan de la interacción dinámica y hacen que el comportamiento de la parte sea diverso, si por ventura fuera examinado aisladamente en el interior de un todo [...]. Toda investigación debe revelar no sólo el movimiento presente de los fenómenos, sino cómo se reproducen y se transforman. A medida que la investigación avanza, que se inicia el proceso de conocimiento, se revela lo que hay de universal en lo particular".*

Hay también que registrar otro punto destacado por la misma autora (ibid., pág. 9):

*"Fundamentalmente una investigación nunca es neutra, o sea, está siempre influida, marcada, por los presupuestos teórico-metodológicos de su autor, aunque éste lo niegue. Así, la llamada fase de recogida, registro y sistematización de los datos, en la que es necesaria la utilización de algunos instrumentos metodológicos, como mediadores, tampoco es neutra [...]. No existe recogida de datos sin presupuestos teóricos y éstos están imbuidos de ideologías y juicios valorativos [...]. Por lo tanto, las técnicas de investigación no deben explicarse como meros instrumentos neutros".*

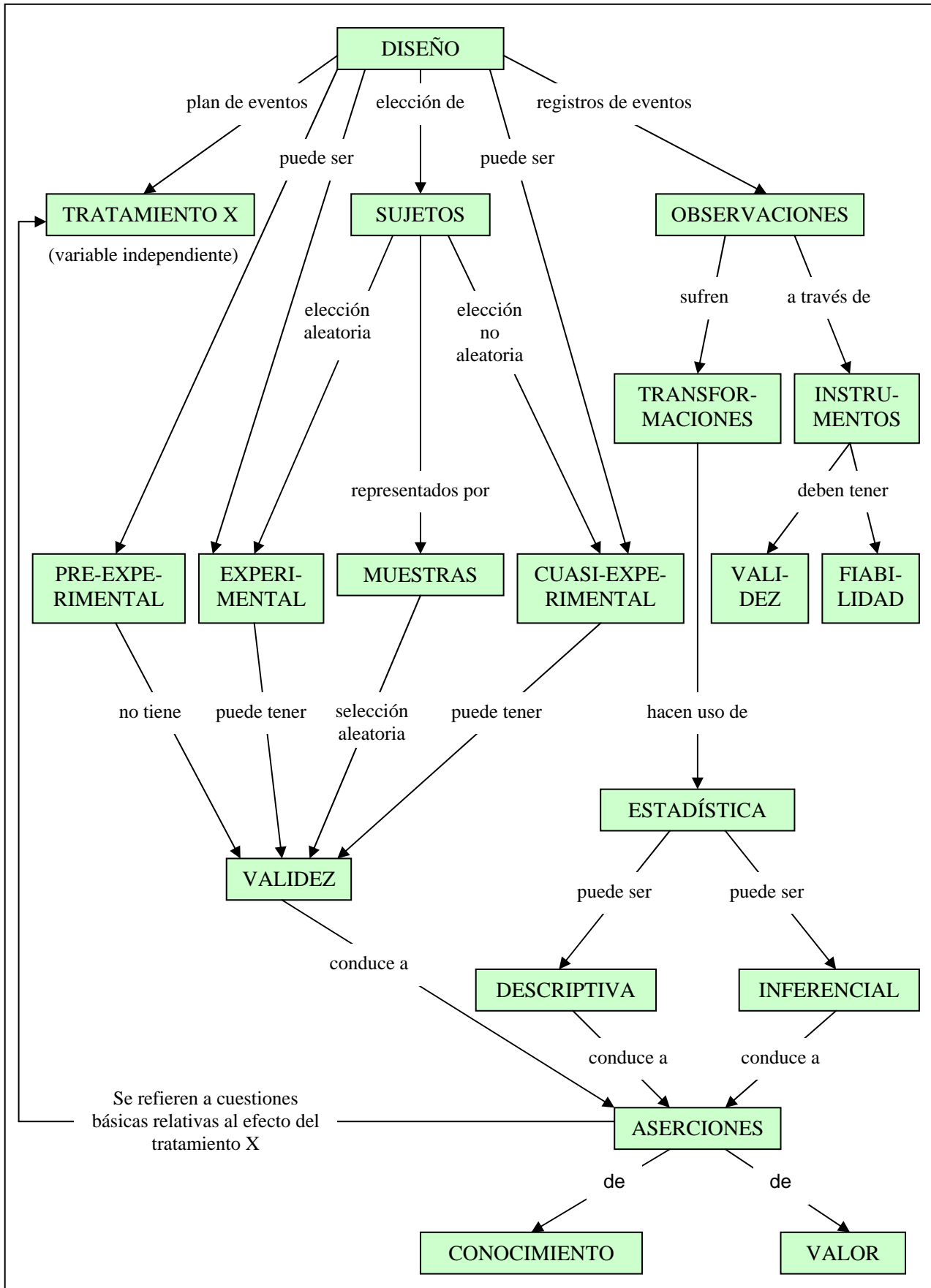


Figura 3. Un mapa conceptual relativo al dominio metodológico de la "V" de Gowin aplicado a la investigación educativa cuantitativa (M.A. Moreira, 1999).

Esta cuestión es también destacada por Kerlinger (1980) cuando habla de los ataques a la objetividad implícita en la investigación empírica lógico-formal (págs. 297-298):

*"La objetividad, dicen, lleva al distanciamiento, a la frialdad, a la inhumanidad. El distanciamiento y la frialdad de la ciencia destruyen los valores humanos y deshumanizan al hombre [...]. El segundo argumento es más sofisticado y ejerce mayor influencia, principalmente en Europa, en donde forma parte de los ataques marxistas a la objetividad. Se dice -- con bastante verdad, por cierto -- que nadie puede ser verdaderamente objetivo. Cuando los científicos colocan la objetividad como un ideal, están engañándose a sí mismos y a los otros. Todos nosotros, incluso los científicos, nos conducimos por nuestros valores y motivos. No podemos ser objetivos. Marxistas e ideólogos semejantes van más allá. Dicen, por ejemplo, que los valores de la sociedad influyen en las hipótesis y las investigaciones de los científicos burgueses y, si esos valores fuesen corruptos, como lo son en la sociedad capitalista, entonces la investigación y los resultados son inevitablemente corruptos. La objetividad, entonces, es un mito burgués; es un arma de opresión. Dicen además que es más importante conocer la historia de una hipótesis que testarla".*

El propio Kerlinger, todavía contra-argumenta (op. cit., pág. 298) diciendo que los científicos no reivindican ninguna objetividad personal; insisten en la objetividad como un procedimiento metodológico que puede y debe situarse aparte de los científicos y de sus predilecciones. En relación al primer argumento de que la objetividad es distanciada, fría y deshumana, concuerda que es correcto y que debe ser de esta forma. Según él (ibid.):

*"Es precisamente esta separación de la investigación científica de las preferencias humanas, aliada a la insistencia en tests objetivos empíricos de las hipótesis -- que, una vez enunciados públicamente, quedan ellos mismos fuera de los seres humanos -- lo que aumentó de manera tan notable nuestro conocimiento".*

En cuanto al segundo argumento, Kerlinger cree que también tiene poco peso, a no ser con aquellos que quieren creer en él (op. cit., pág. 299):

*"Naturalmente todos nosotros estamos influidos por nuestras preferencias. El hecho de poder o no poder ser personalmente objetivos es discutible. Pero la cuestión no es ésa. La cuestión, como ya observamos, es que los procedimientos de la ciencia son objetivos -- y no los científicos. Los científicos, como todos los hombres y mujeres **son sujetos de opinión**, dogmáticos, ideológicos -- influenciados por las fuerzas que influyen en todos nosotros. Ésta es la verdadera razón para insistir en objetividad de procedimiento: llevar la cuestión hacia fuera de nosotros mismos, someterla a la investigación crítica pública. No hay verdades absolutas, científicamente hablando. No podemos "saber" nada completamente. Hay apenas grados relativos de conocimiento válido y fidedigno. Los procedimientos objetivos aumentan la probabilidad de obtener conocimiento más fidedigno y más válido a través de la investigación".*

Como se ve, Kerlinger defiende con vehemencia el enfoque cuantitativo en la investigación educativa, pero sus argumentos, aunque carguen el peso de su autoridad como investigador educativo, no parecen ser suficientes para rebatir críticas cada vez más insistentes (y contundentes) hacia esa perspectiva.

Una manera tal vez más directa de criticar la investigación cuantitativa en enseñanza es decir que simplemente tomó prestado el modelo de las ciencias naturales aplicadas, en el caso de la agricultura. Es decir, la investigación en enseñanza en ese enfoque es, esencialmente, similar a una investigación en agricultura, en la que se estudia cuantitativamente el efecto de un determinado tratamiento (fertilizante, cantidad de luz, por ejemplo) o de ciertas condiciones (tales como tipo de suelo y/o de clima) sobre la calidad de algún producto agrícola. En esta investigación, se manipulan algunas variables, se controlan otras, se hacen mediciones, se comparan tratamientos, se utilizan técnicas estadísticas, se procuran correlaciones. Todo es muy semejante a los procedimientos usados en la investigación en enseñanza. Mientras, el argumento es que eso es posible en el área de agricultura porque a pesar de las variaciones climáticas de un año a otro, de las diferencias de suelo de una región a otra, las variables fundamentales -- tales como los componentes químicos, las estructuras genéticas de las plantas, la bioquímica del crecimiento y metabolismo de las plantas -- son suficientemente constantes en forma y limitadas en alcance de modo que permiten investigación y desarrollo a través de repetidas mediciones, previsiones e intervención experimental controlada (Erickson, 1986). En enseñanza, no obstante, no hay en los fenómenos estudiados ese grado de uniformidad.

La suposición básica del "modelo agrícola" aplicado a la investigación en la enseñanza es la de que lo que existe de invariante entre diferentes situaciones de enseñanza debe emerger de estudios experimentales investigando tales situaciones y las variaciones entre ellas serán, entonces, explicadas como error de varianza. El problema es que muchos años de investigaciones bajo esta suposición aún no llevaron al surgimiento de tales invariantes. Esa cuestión es examinada por Erickson (op. cit., pág. 131) en un artículo sobre investigación cualitativa incluido en el tercer *Handbook for Research on Teaching* (Wittrock, 1986):

*"En el primer Handbook for Research on Teaching sólo esta teoría y diseño de investigación se estimulaban en el capítulo introductorio -- el modelo positivista de ciencia prestado de las ciencias naturales [...]. El primer "Handbook" contenía lo que desde entonces se volvió un artículo clásico sobre diseño experimental (Campbell y Stanley, 1963), según el cual una especie de investigación y desarrollo agrícolas podrían conducirse [...]. Veinte años después parece que existe tanta variabilidad a través de las aulas y tanta variabilidad en la implementación de "tratamientos" que la evaluación de programas a gran escala a través de métodos cuasi-experimentales es muy problemática. A medida que esto se volvió aparente, estudio tras estudio, el propio Campbell (1978) sugirió el uso de métodos observacionales más naturalísticos -- estudios de caso hechos por observadores participantes, o estudios de "documentación", que darían una visión detallada de la estructura real y proceso de implementación de programas".*

De un modo general, las críticas a la investigación cuantitativa en enseñanza, o en educación, para ser más abarcadores, parten de defensores de otra orientación, otro enfoque: la *investigación cualitativa*.

## *Investigación cualitativa*

Aunque se puedan encontrar en métodos antropológicos desarrollados en el comienzo del siglo pasado raíces recientes de lo que comúnmente se llama investigación educativa cualitativa, el uso acentuado de esa perspectiva en la investigación en enseñanza es un movimiento más actual, iniciado hace poco más de unas décadas.

Para quien tiene familiaridad con la investigación cuantitativa, incluso aunque sea sólo a través de lectura de artículos de investigación o sobre investigación, una buena manera de entender los significados atribuidos a la investigación cualitativa es contrastar los dos enfoques. Desde una perspectiva más abarcadora, se puede comenzar diciendo que las "visiones del mundo", las filosofías, las metodologías son diferentes:

*"La investigación cuantitativa está basada en una filosofía positivista que supone la existencia de hechos sociales con una realidad objetiva independiente de las creencias de los individuos, mientras que la cualitativa tiene raíces en un paradigma según el cual la realidad es socialmente construida [...]. La investigación cuantitativa intenta explicar las causas de cambios en hechos sociales, primordialmente a través de medición objetiva y análisis cuantitativo, mientras que la cualitativa se preocupa más por la comprensión del fenómeno social, según la perspectiva de los actores, a través de participación en la vida de esos actores [...]. La investigación cuantitativa típicamente emplea diseños experimentales o correlaciones para reducir errores, vices y otros ruidos que impiden la clara percepción de los hechos sociales, mientras el prototipo del estudio cualitativo es la etnografía [...]. El investigador cuantitativo ideal es "desprendido" para evitar vices, mientras el investigador cualitativo queda "inmerso" en el fenómeno de interés" (Firestone, 1987, págs. 16-17)*

Aunque sea común usar el término investigación cualitativa y distinguirla de la investigación cuantitativa, a muchos autores no les gusta esa terminología. Eisner (1981), por ejemplo, argumenta que cualquier forma de investigación cuantitativa debe necesariamente preocuparse de las cualidades, de modo que la distinción que se debe procurar hacer no debe ser entre formatos cualitativos y no cualitativos de investigación, sino entre lo que se estudia de una manera científica y lo que se estudia artísticamente. Eisner (op. cit., págs. 5-9) identifica varias dimensiones a través de las que difieren los enfoques científicos y artísticos:

*" La investigación científica está siempre preocupada por cuestiones de validez [...]. En enfoques artísticos, los cánones de fiabilidad de tests y de muestras no se aplican [...]. Su validez, si es que el término es apropiado, está determinada por su grado de credibilidad [...]. Validez en las artes es el producto de la capacidad de persuasión de una visión personal [...]. Las perspectivas científicas tienden a enfocar comportamientos manifiestos de grupos o individuos [...]. Perspectivas artísticas enfocan más las experiencias de los individuos y el significado que sus acciones tienen para otros [...]. El foco de las perspectivas artísticas en la investigación está en los significados y experiencias de las personas que actúan en la subcultura en estudio [...]. La investigación científica en ciencias sociales intenta ir de lo particular a lo general y está interesada en particulares solamente en la medida en que representan lo general. Selección aleatoria es la base del proceso [...]. El investigador artísticamente orientado procura volver lo particular vívido de modo que sus cualidades puedan ser experienciadas y porque él cree que lo particular tiene una contribución que dar para la comprensión de lo general [...]. Examinando el estilo de los trabajos publicados en*

*revistas de investigación queda claro que la patronización de estilo se considera una virtud. Se espera que el investigador identifique el problema, resuma la literatura, describa los instrumentos y las muestras, explique el tratamiento, presente y discuta los resultados e, finalmente, apunte posibles implicaciones. En este formato, cualquier rasgo de personalidad del investigador debe ser neutralizado [...]. En enfoques artísticos en la investigación, la patronización de la forma es contraproducente [...] lo que esas perspectivas procuran es explorar la forma para informar [...]. Por lo tanto, ser hábil en formas artísticas de expresión -- ser capaz de escribir -- es críticamente importante para el investigador educativo artísticamente orientado [...]. La investigación científica contempla la producción de ideas que permitirán anticipar eventos futuros, si no controlarlos [...]. La investigación artísticamente orientada no procura controlar o producir aseveraciones formales predictivas. Lo que busca es la explicación. Está más próxima de una actividad hermenéutica que tecnológica [...]. No está detrás de un algoritmo y sí de una heurística [...]. Enfoques artísticos buscan un pluralismo metodológico [...] están más preocupados con la creación de significados que con el descubrimiento de verdades [...] procuran la creación de imágenes que tendrán significados para las personas [...]. Verdad implica singularidad y monopolio. Significado implica relativismo y diversidad".*

Al distinguir entre enfoques artísticos y científicos en la investigación, Eisner asume una posición similar a la de Erickson -- al hablar del "modelo positivista de ciencia prestado de las ciencias naturales" (1986, pág. 131) usado en la investigación en enseñanza -- en el sentido de que la investigación cuantitativa tiene origen en la metodología de las ciencias físicas. Es decir, científicos sociales, e investigadores educativos en particular, tomaron "prestada" la metodología de las ciencias físicas, especialmente de la Física, para investigar el mundo social y humano. Está claro que se hicieron adaptaciones, pero ciertas premisas implícitas en la investigación educativa cuantitativa revelan aún hoy la influencia de la investigación en las ciencias físicas. Por ejemplo, según Smith (1983), el investigador en esta orientación tiende a adoptar el papel de observador de una realidad con existencia propia, intenta eliminar sesos cualesquiera e ideas pre-concebidas, procura no implicarse emocionalmente y situarse "encima" de creencias y valores contextuales, busca quedar "exento", no participar, limitarse (objetivamente) al "qué es" y no (subjctivamente) al que "debería ser". Históricamente, la distinción entre investigación cuantitativa y cualitativa remonta al debate entre positivismo y realismo ocurrido al final del siglo pasado. Sin querer ecuacionar realismo con positivismo ni idealismo con una perspectiva filosófica idealista más profunda, Smith (1983, págs. 8 y 9) argumenta que debates contemporáneos sobre enfoques cuantitativos y cualitativos pueden conducirse a la luz de diferencias entre realismo e idealismo:

*"El realismo está basado en la idea de que la realidad existe independiente de nosotros [...] conocimiento y verdad es una cuestión de correspondencia, lo que es verdad es lo que corresponde a la realidad [...]. La investigación de la realidad a través del método particular que llamamos científico (de ahí el realismo científico) puede conducirse independientemente de esa realidad; la actividad de investigar no afecta a lo que se está investigando [...]. El idealismo, en contraste, argumenta que lo que existe depende de la mente humana. El sujeto y el objeto percibidos como dos elementos por los realistas, se vuelve uno para los idealistas que no perciben ninguna realidad independiente de los esfuerzos mentales de moldear y crear [...] lo que es investigado no es independiente del proceso de investigación [...] lo que cuenta como conocimiento o que debe ser considerado verdad es una cuestión de concordancia en*



*un contexto histórica y socialmente vinculado [...]. Para los idealistas, los instrumentos no tienen lugar independientemente de aquello a lo que se destinan para medir. Son extensiones de los investigadores y operan como un elemento en su intento de construir o de dar forma a la realidad. Para los realistas, los instrumentos son una manera de alcanzar una medición cuidada de un objeto con existencia propia. En este contexto, instrumentos válidos son los que producen representaciones exactas[...]. En la perspectiva de una realidad independiente, si el investigador parar de estudiar algo, ese algo continuará existiendo y permanecerá ligado a otras cosas de la misma manera [...]. Basados en la idea de que la realidad es hecha o por lo menos moldeada, los idealistas creen que la realidad no puede tener existencia previa a la investigación y dejará de existir si la investigación se abandonara".*

La cuestión de la investigación cualitativa versus investigación cuantitativa puede también discutirse a la luz de otros puntos de vista un tanto dicotómicos como naturalismo versus racionalismo o relativismo versus objetivismo (Smith y Heshusius, 1986). Sin embargo, a menos que se quiera profundizar mucho en el asunto, poco habría que añadir a lo que ya se ha dicho sobre esa cuestión. Dejando un poco de lado la distinción entre investigación cuantitativa y cualitativa, sería interesante enfocar ahora sólo la perspectiva cualitativa del mismo modo que ya se hizo con la cuantitativa.

### ***Algunas características de una perspectiva cualitativa en la investigación en enseñanza***

Investigación cualitativa es un término que ha sido usado alternativamente para designar varios enfoques en la investigación en enseñanza, tales como *investigación etnográfica, participativa observacional, estudio de caso, fenomenológica, constructivista, interpretativa, antropológica cognitiva*. Cada uno de esos enfoques forma un todo coherente que engloba suposiciones internamente consistentes sobre naturaleza humana, sociedad, objeto de estudio y metodología (Jacob, 1987, pág. 1); sin embargo, comparten muchas semejanzas y por cuestión de simplicidad se llaman comúnmente investigación cualitativa. Erickson (1986), sin embargo, prefiere el término *interpretativa* porque es más inclusivo, no da a la investigación la connotación de ser esencialmente no cuantitativa y, principalmente, porque sugiere la característica básica común de todas esas perspectivas -- el interés central de la investigación en la cuestión de los significados que las personas atribuyen a eventos y objetos, en sus acciones e interacciones dentro de un contexto social, y en la elucidación y exposición de esos significados por el investigador.

Erickson (1986, pág. 126) ve la investigación interpretativa (cualitativa) en enseñanza fundamentalmente bajo la óptica del significado:

*"Los seres humanos, supone la perspectiva interpretativa, crean interpretaciones significativas del ambiente físico y comportamental que los rodea [...]. A través de la cultura los seres humanos comparten significados aprendidos y en determinadas situaciones frecuentemente parecen haber creado interpretaciones significativas similares. Pero estas similitudes superficiales enmascaran una diversidad subyacente; en una acción dada no se puede suponer que los comportamientos de dos individuos, actos físicos de forma similar, tengan el mismo significado para los dos individuos [...]. Por tanto, una distinción analítica crucial en investigación interpretativa es entre comportamiento, o acto físico, y acción, que es el comportamiento más las interpretaciones de significados atribuidas por quien actúa y*

*por aquellos con los que el actor interactúa [...]. El objeto de la investigación interpretativa social es acción, no comportamiento [...]"*.

Se puede distinguir entre significados denotativos y connotativos. Denotativos son aquéllos compartidos culturalmente, aquéllos que permiten la comunicación entre los individuos de una determinada cultura; connotativos son los idiosincrásicos, personales, diferentes para cada individuo. Es decir, un cierto objeto o evento dentro de una cierta cultura tiene significados comunes a los miembros de esa cultura, pero al mismo tiempo cada individuo puede interpretarlo de manera diferente. Naturalmente, esa diversidad de interpretaciones significativas está presente en la microcultura del aula:

*"La investigación interpretativa presume que las microculturas de las aulas difieren de una a otra, independientemente del grado de similitud en características generales entre ellas [...]. Desde esa perspectiva, las similitudes superficiales entre grupos y aulas son triviales e ilusorias en la investigación en enseñanza [...]. Eso no quiere decir que la investigación en enseñanza no está interesada en el descubrimiento de universales, sino que sigue un camino diferente para descubrirlos [...]. La búsqueda no es de universales abstractos a los que se llega a través de generalizaciones estadísticas de muestras para poblaciones, sino de universales concretos, alcanzados a través del estudio detallado de un caso específico y de la comparación de ese caso con otros estudiados igualmente con gran detalle". (op. cit., pág. 130).*

Así como los individuos comparten ciertos significados, algunos aspectos de lo que ocurre en cualquier situación de enseñanza son generalizables a otras situaciones, otros son específicos de una situación dada o específicos de individuos en particular:

*"La tarea del investigador es entonces desvelar los diferentes niveles de universalidad y particularidad confrontados en un caso específico -- lo que es ampliamente universal, lo que es generalizable a otras situaciones, lo que es peculiar a ese caso [...]. Por lo tanto, la preocupación primordial de la investigación interpretativa es particularización al contrario de generalización. Se descubren universales manifestados concreta y específicamente, no en abstracción y generalidad". (ibid., pág. 130).*

Retomando la "V" epistemológica de Gowin (Figura 1, pág. 6) como instrumento orientador de la discusión, se percibe que mucho de lo que se ha dicho hasta ahora tiene que ver con la "filosofía" o, se podría decir, el paradigma de la investigación cualitativa. Pero no sólo eso: por lo menos implícitamente se habló de cuestiones básicas y de eventos de interés de la investigación en enseñanza bajo la óptica interpretativa. Los fenómenos de interés de la investigación cualitativa en enseñanza tienen también que ver con enseñanza propiamente dicha, aprendizaje, currículum, evaluación y contexto, pero se analizan bajo otros puntos de vista. El aula, por ejemplo, se ve como un ambiente organizado social y culturalmente en el que las acciones cambian constantemente, se adquieren significados, se intercambian, se comparten. Naturalmente, el contexto asume entonces un papel destacado, pues los significados y las acciones son contextuales. La investigación interpretativa procura analizar críticamente cada significado en cada contexto. El investigador en esta perspectiva se pregunta continuamente qué significados tienen las acciones y los eventos de enseñanza, aprendizaje, evaluación, currículum, para los individuos que de ellos participan. Se indaga permanentemente sobre lo que está ocurriendo y cómo eso se compara con lo que está ocurriendo en otros contextos.

Las diferencias entre los enfoques cuantitativo e interpretativo no surgen entonces del fenómeno de interés estudiado sino de la manera como es estudiado. En un estudio cualitativo observacional el investigador no intenta verificar hipótesis pero sí desarrollarlas. En vez de comenzar el estudio con hipótesis, parte de suposiciones tentativas sobre el fenómeno que va a investigarse. Tales suposiciones sirven de guía al investigador (Lutz y Ramsey, 1974, pág. 5).

### *El dominio metodológico de la investigación interpretativa.*

¿Y el dominio metodológico, propiamente dicho, de la investigación interpretativa? Aparentemente, la metodología de la investigación interpretativa guarda semejanzas con la de la cuantitativa, principalmente examinando el lado derecho de la "V" epistemológica desde una perspectiva muy abarcadora: el investigador interpretativo registra eventos, obtiene datos, los transforma y hace aserciones. Pero la naturaleza de sus procedimientos es diferente. El investigador cuantitativo hace uso de instrumentos de medida (e.g., tests, cuestionarios), selecciona muestras, aplica tratamientos, intenta correlaciones, hace inferencias, usa tests estadísticos, busca validez interna y externa. El investigador interpretativo observa participativamente, desde dentro del ambiente estudiado, inmerso en el fenómeno de interés, anotando cuidadosamente todo lo que ocurre en ese ambiente, registrando eventos -- tal vez a través de grabaciones en audio o videos -- recogiendo documentos tales como trabajos de alumnos, materiales distribuidos por el profesor; se ocupa no de una muestra en el sentido cuantitativo, sino de grupos o individuos en particular, de casos específicos, procurando escrutar exhaustivamente determinada instancia, intentando descubrir lo que hay de único en ella y lo que puede generalizarse a situaciones similares.

El investigador cualitativo también transforma datos y eventualmente hace uso de sumarios, clasificaciones y tablas, pero la estadística que usa es predominantemente descriptiva. No está preocupado por hacer inferencias estadísticas, su enfoque es descriptivo e interpretativo en vez de explicativo o predictivo. Interpretación de los datos es un aspecto crucial del dominio metodológico de la investigación cualitativa. Interpretación desde el punto de vista de significados. Significados del investigador y significados de los sujetos.

Naturalmente, el análisis interpretativo de los datos genera aserciones de conocimiento, que el investigador hace públicas bajo la forma de un informe o artículo de investigación. En esta etapa asume gran importancia otra faceta de la investigación cualitativa: *la narrativa*. En vez de usar gráficos, coeficientes, tablas estadísticas para presentar resultados y afirmaciones de conocimiento, el investigador interpretativo narra lo que hizo y su narrativa se concentra no en los procedimientos sino en los resultados. Sus aserciones dependen de su interpretación y sólo tendrán validez para el lector (que puede ser un colega investigador, un profesor, un administrador, el propio sujeto de la investigación) en la medida en que éste concuerde con esa interpretación. Para eso el investigador enriquece su narrativa con fragmentos de entrevistas, extractos de sus anotaciones, viñetas, ejemplos de trabajos de alumnos, entremezclados con comentarios interpretativos intentando persuadir al lector, buscando presentar evidencias que soporten su interpretación y, al mismo tiempo, permitan al lector hacer juicios de modo que concuerde o no con las aserciones interpretativas del investigador. En este sentido es en el que dice Eisner (1981, pág. 6) que la validez de una investigación cualitativa está determinada por su credibilidad.

En la enseñanza de las ciencias, por ejemplo, gran parte de la investigación conducida en las últimas décadas se ha situado en el área de las concepciones intuitivas o espontáneas. En muchos casos, la recogida de datos se hacía a través de entrevistas clínicas grabadas en cassette. En el relato de la investigación el investigador generalmente suministraba al lector varios fragmentos de transcripciones de las entrevistas a través de las cuales intentaba persuadirlo de que determinado alumno poseía una cierta concepción intuitiva. Otra manera de investigar concepciones espontáneas de los alumnos es a través de mapas conceptuales (Moreira y Buchweitz, 1987; Moreira, 1987) -- diagramas que indican relaciones entre conceptos. De un modo general, el profesor (investigador) solicita al estudiante que trace un mapa conceptual para determinado conjunto de conceptos o para un determinado contenido. Hecho eso, el alumno explica el mapa, oralmente o por escrito, mientras el investigador observa, registra e interactúa con él procurando captar los significados atribuidos (por el alumno) a las relaciones explicitadas en el mapa. O sea, procura situarse en la perspectiva de quien hace el mapa para intentar interpretarlo según la óptica del alumno. Lo importante es descubrir los significados que el alumno atribuye a lo que está en el mapa; a partir de ahí es posible, por ejemplo, inferir concepciones espontáneas. En el relato de su estudio, el investigador presenta ejemplos de mapas conceptuales trazados por los alumnos junto con fragmentos de sus explicaciones, a los que añade sus comentarios interpretativos.

A título de resumen de este apartado, se presenta en la Figura 4 un mapa conceptual para la investigación cualitativa.

### *Investigación cuantitativa versus cualitativa: una visión general*

Los enfoques cualitativo y cuantitativo de la investigación educativa, tal como está esquematizado en la Figura 5, subscriben paradigmas distintos, visiones de mundo diferentes que conducen a maneras diferentes de ver los fenómenos educativos, de seleccionar objetos y eventos para estudiar esos fenómenos, de formular cuestiones, de hacer registros, de transformar registros en datos y de analizar datos. Seguramente, eso lleva a distintas aserciones de conocimiento respecto a las cuales se hacen otros tipos de aserciones de valor.

Antes de seguir con este paralelismo, entre los enfoques cualitativos y cuantitativo de la investigación educativa, es necesario destacar que la palabra “diferente” es una palabra clave en el contexto de la comparación que se está haciendo, es decir, los dos enfoques están siendo considerados diferentes, *no* alternativos.

Sin embargo, tal como sugiere la Figura 5, son distintas perspectivas para examinar los *mismos* fenómenos de interés. La suposición que se hace aquí es la misma hecha en el comienzo, o sea, la de que existen cinco lugares comunes en educación: profesor (enseñanza), alumno (aprendizaje), currículum (conocimiento), evaluación y contexto (medio social) (Schwab, 1983, apud Gowin, 1981 y Novak y Gowin, 1984). Es decir, directa o indirectamente, los fenómenos educativos siempre involucran profesores, alumnos y un currículum en un cierto contexto, así como la evaluación. No obstante, eso no implica relación de causa y efecto entre enseñanza y aprendizaje, sino que dichos cinco lugares comunes están siempre presentes en las experiencias educativas y deben ser considerados en el estudio de eventos educativos. Es en ese sentido que los fenómenos de interés de las perspectivas cualitativa y cuantitativa de la investigación en educación están siendo considerados los mismos. Naturalmente, cada perspectiva elige diferentes eventos u objetos para estudiar esos fenómenos y esa elección es influenciada por el bagaje conceptual del

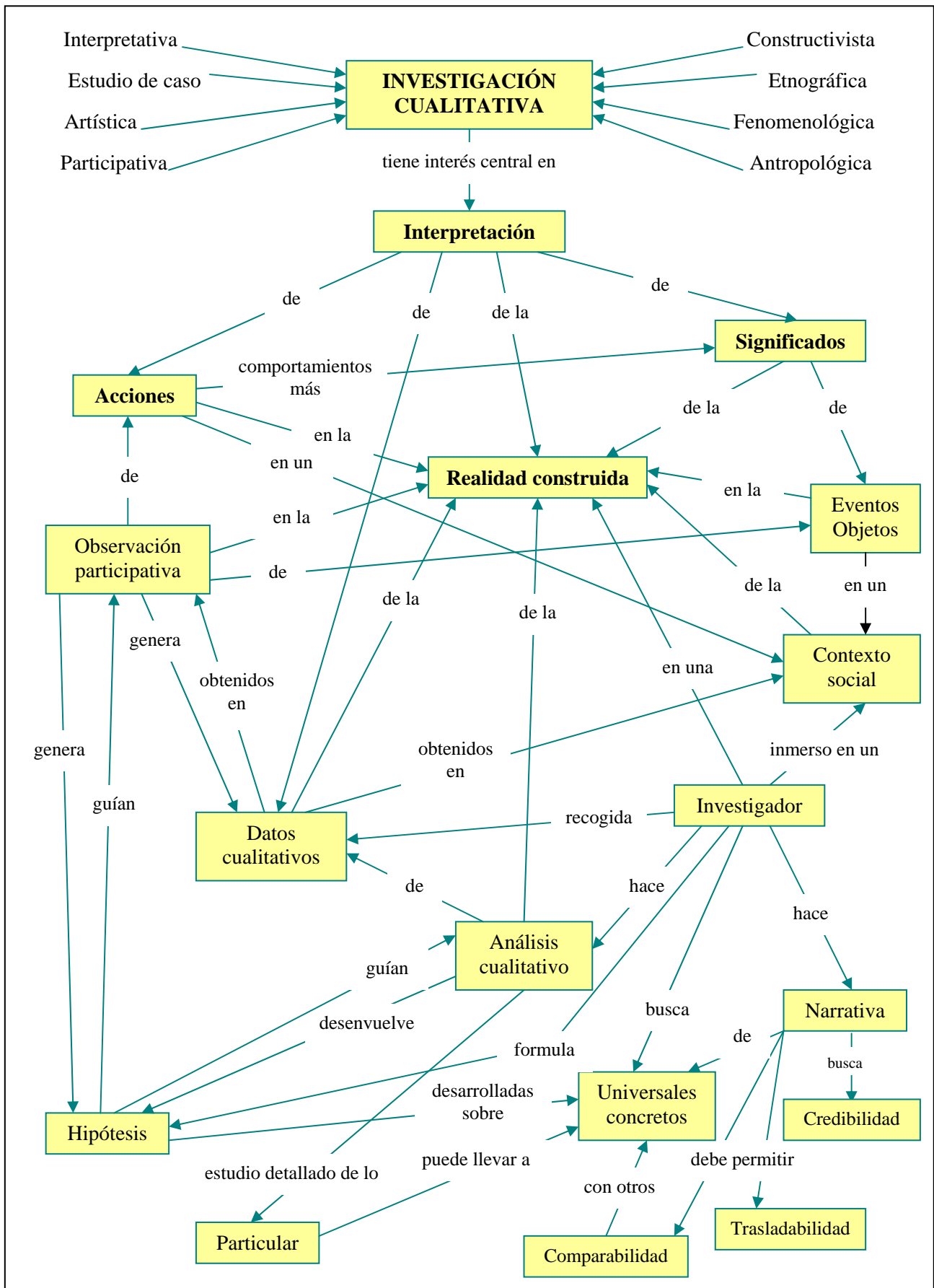


Figura 4. Un mapa conceptual para el dominio metodológico de la “V” de Gowin aplicado a la investigación educativa cualitativa (M.A. Moreira).

investigador. Algunos investigadores cualitativos pretenden estar libres de teorías e hipótesis cuando hacen sus observaciones, pero ese compromiso con una pureza virginal es, como dicen Lutz y Ramsey (1974, p. 6), sólo una noble aspiración, o una romántica noción del trabajo de campo, como la califica Erickson (1986, p. 140).

La posición de este autor también es la de que toda investigación, cualitativa o cuantitativa, es conducida bajo referenciales de teorías, principios y sistemas conceptuales, a pesar de que muchas veces no son explícitos. Obviamente dichos referenciales difieren. La investigación cuantitativa, por ejemplo, puede estar más interesada en teorías explicativas y predictivas del tipo de las teorías de la Física, mientras la cualitativa puede tener mayor interés en sistemas teóricos más interpretativos, descriptivos, pero en ambos casos los referenciales existen. De manera análoga, los dos enfoques son igualmente influenciados por conceptos; sin embargo, en este caso, es probable que la mayoría de los rótulos conceptuales coincidan y que las diferencias estén en los significados asignados a dichos rótulos. Es decir, los investigadores cualitativos y cuantitativos constituyen diferentes comunidades de usuarios de conceptos y, en consecuencia, los mismos rótulos conceptuales -- como enseñanza, aprendizaje, currículum y contexto -- pueden tener significados distintos en cada comunidad. No obstante, esas comunidades probablemente comparten algunos significados para esos conceptos de forma que puedan comunicarse y que sea válida para ambas la aserción de que los cinco lugares comunes de la educación son enseñanza (profesor), aprendizaje (alumno), conocimiento (currículum), medio social (contexto) y evaluación.

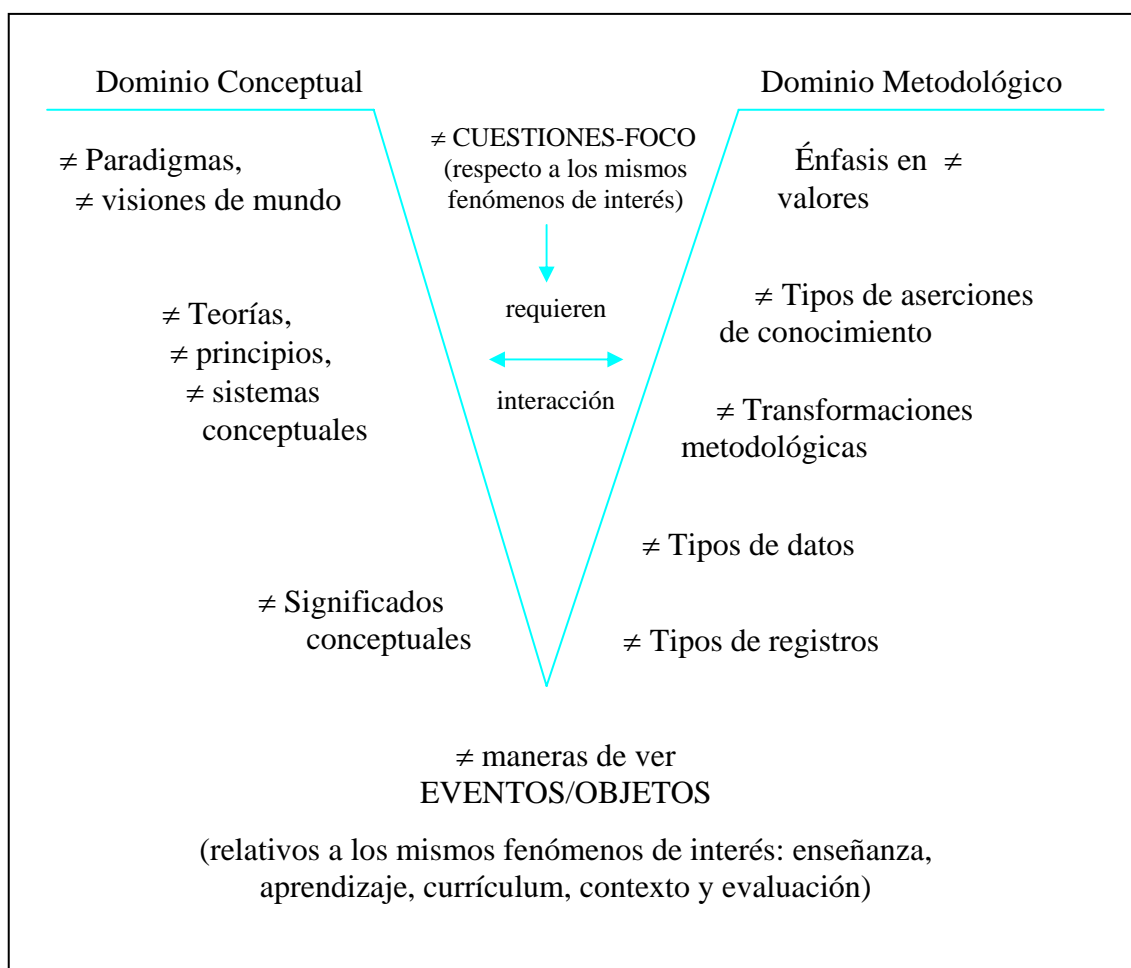


Figura 5 – Una visión general de dónde están las diferencias entre las perspectivas cualitativa y cuantitativa de la investigación educativa a la luz de la “V” epistemológica de Gowin.

En resumen, al argumento que se ha elaborado en esta sección es que las diferencias entre los modos cualitativo y cuantitativo de investigación educativa están en sus dominios conceptuales y metodológicos. En ambos casos esos dominios interactúan, conduciendo a cuestiones foco y aserciones de conocimiento diferentes respecto a los mismos fenómenos de interés, que involucran los cinco lugares comunes de la educación -- profesor (enseñanza), alumno (aprendizaje), currículum (conocimiento), contexto y evaluación. Además, también llevan a enfatizar distintos tipos de aserciones de valor. Por ejemplo, la investigación cualitativa tiende a destacar los valores sociales de las aserciones de conocimiento, mientras la cuantitativa probablemente está más preocupada con los valores instrumentales de sus resultados.

### *Investigación cuantitativa versus cualitativa: una visión detallada*

La Figura 6 intenta brindar ayudas para diferenciar todavía más las perspectivas cualitativa y cuantitativa de la investigación educativa, dejando de lado otras posibles perspectivas justamente para enfatizar las más utilizadas. En el tope de esa figura está el concepto de investigación educativa, la cual puede ser conducida bajo distintos enfoques con diferentes paradigmas subyacentes: el cualitativo, relacionado a visiones idealistas, artísticas y fenomenológicas, y el cuantitativo, identificado con posturas realistas, científicas y positivistas. Al margen de esos rótulos a los cuales está usualmente asociado cada enfoque, las principales diferencias paradigmáticas entre ellos están en sus visiones de mundo, sus maneras de mirar la realidad. Desde el punto de vista cuantitativo, existe una realidad objetiva, independiente, a ser descubierta a través de la investigación; la verdad es una cuestión de correspondencia con la realidad, o sea, verdadero es lo que corresponde a la realidad. Desde la óptica de la investigación cualitativa, no existe una realidad independiente, ella es socialmente construida, depende de la mente humana; la verdad es una cuestión de concordancia, no de correspondencia.

Esos paradigmas subscriben metodologías diferentes: los métodos cualitativos son etnográficos, interpretativos, descriptivos, mientras que los procedimientos cuantitativos son dichos objetivos, científicos, precisos. Coherentemente con esos métodos y paradigmas, el investigador cualitativo busca una comprensión interpretativa de una realidad socialmente construida en la cual él o ella está inmerso(a), mientras que el investigador cuantitativo procura descubrir una realidad con existencia propia, de la cual él o ella debe estar lo más desvinculado(a) posible, para evitar cualquier sesgo. La meta de esos procedimientos metodológicos es encontrar respuestas para las cuestiones sobre fenómenos educativos, i.e., para las aserciones de conocimiento que son presentadas a través de retóricas distintas, buscando persuadir la audiencia de maneras diferentes. La retórica cuantitativa es fría, neutral, patronizada, procurando estar libre de valores; utiliza números, gráficos, tablas, coeficientes y otros indicadores objetivos buscando persuadir al lector de la precisión, objetividad, científicidad de la metodología y de los resultados de la investigación. La retórica cualitativa no evita el lenguaje cotidiano cargado de valores; es detallada, brindando elementos en cantidad suficiente -- citas literales, viñetas, documentos, comentarios interpretativos -- para persuadir al lector de que las aserciones de conocimiento son interpretaciones válidas de aquello que significan los eventos desde el punto de vista de los sujetos de la investigación.

Todas esas diferencias están resumidas en la Tabla 1 la cual complementa el esquema conceptual presentado en la Figura 6. Naturalmente, tal como fue sugerido antes, muchos investigadores parecen estar combinando las dos metodologías o simplemente mezclándolas e

ignorando los paradigmas subyacentes a cada una de ellas. Este punto será discutido a continuación.

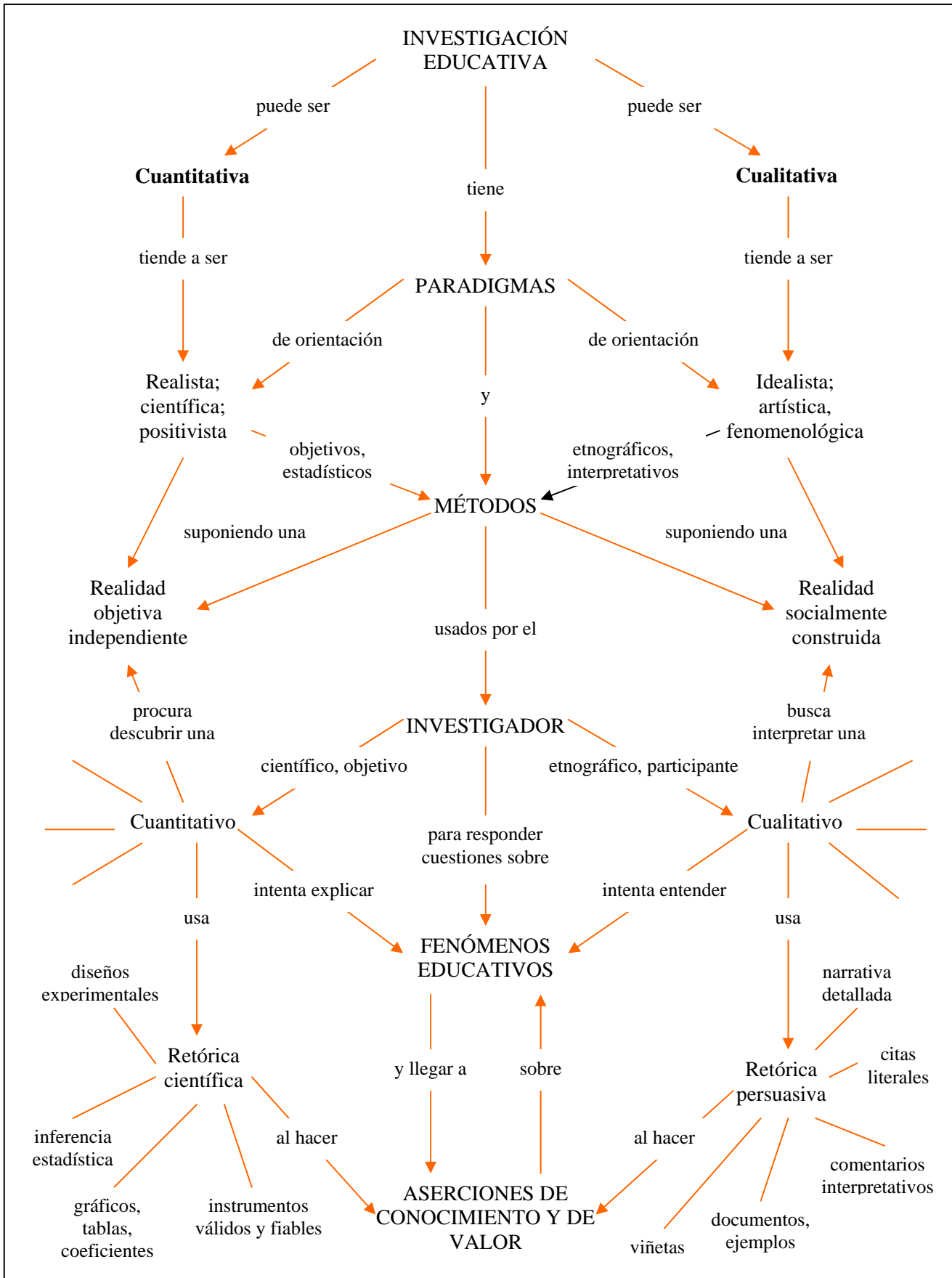


Figura 6. Un esquema conceptual que muestra diferencias entre las perspectivas cuantitativa y cualitativa en la investigación educativa (Moreira, M.A.).



Tabla 1. Un paralelo entre los enfoques cuantitativo y cualitativo en la investigación educativa

	<b>INVESTIGACIÓN CUANTITATIVA</b>	<b>INVESTIGACIÓN CUALITATIVA</b>
Paradigmas	Realidad objetiva, independiente de creencias, con existencia propia. Investigar no afecta a lo que se está investigando. Los instrumentos son una manera de alcanzar mediciones precisas de objetos y eventos con existencia propia; instrumentos válidos son los que producen representaciones exactas de la realidad. Si el investigador para de estudiar algo, ese algo continuará existiendo y permanecerá ligado a otras cosas de la misma manera. Verdad es una cuestión de correspondencia con la realidad (Smith, 83).	Realidad socialmente construida; no hay realidad independiente de los esfuerzos mentales de crear y moldear; lo que existe depende de la mente humana. Lo que se investiga no es independiente del proceso de investigación. Los instrumentos no tienen lugar independientemente de aquello a lo que se destinan para medir; son extensiones de los investigadores en su tentativa de construir o de dar forma a la realidad. La realidad no tiene existencia previa a la investigación y dejará de existir si la investigación se abandonara. Verdad es cuestión de concordancia en un contexto (Smith, 83).
Cuestiones	Procuran explicar causas de cambios en hechos sociales, principalmente a través de medición objetiva y análisis cuantitativo (Firestone, 87). Enfocan comportamientos de grupos o individuos. (Eisner, 81). Buscan la predicción y control de eventos, algoritmos, verdades, universales abstractos a los que se llega a través de generalizaciones estadísticas de muestras para poblaciones (Erickson, 86).	Buscan la comprensión del fenómeno social según la perspectiva de los actores a través de participación en sus vidas (Firestone, 87). Enfocan significados y experiencias; acción en vez de comportamiento (Eisner, 81). Procuran la explicación interpretativa; heurísticas en vez de algoritmos; universales concretos alcanzados a través del estudio detallado de un caso y de la comparación con otros estudiados con igual detalle (Erickson, 86).
Métodos	Toman prestado el modelo de las ciencias físicas para investigar el mundo social y humano. Se ocupan de diseños experimentales, cuasi-experimentales y correlacionales; tests de hipótesis; instrumentos válidos y fidedignos; tests de significancia; muestreo; inferencia estadística; generalización.	Usan técnicas etnográficas, estudios de caso, antropología educativa. Se ocupan de observación participativa; significados individuales y contextuales; interpretación; desarrollo de hipótesis; indicadores de baja inferencia; casos, grupos o individuos específicos; particularización. Pueden hacer uso de estadística descriptiva.
Investigador	Distante para evitar sesgos (Firestone, 87), objetivo. Se limita a lo que es. Cuantifica registros de eventos. Usa medios científicos. Busca fiabilidad y validez.	Inmerso en el fenómeno de interés (Firestone, 87), participante. Anota, oye, observa, registra, documenta, busca significados, interpreta. Procura credibilidad.
Retórica	Patronizada, estadística, objetiva. Extenso uso de tablas, gráficos, coeficientes. Procura neutralizar la personalidad del investigador. Fría, científica, buscando convencer al lector de que el análisis hecho es neutro, impersonal (Firestone, 87).	Persuasiva, descriptiva, detallada. Extenso uso de transcripciones, viñetas, documentos, ejemplos, comentarios interpretativos. Usa el lenguaje cotidiano con suficiente detalle para evidenciar que son válidas las interpretaciones de los significados tenidos por los actores (Erickson, 86).

## *La cuestión de la compatibilidad*

Hasta el momento no parece haber consenso en relación a respuestas referentes a cuestiones sobre la posible compatibilidad entre las perspectivas cualitativa y cuantitativa en la investigación en enseñanza. Hay respuestas positivas y negativas. Algunos investigadores creen que los dos enfoques son plenamente compatibles, otros creen que hay una incompatibilidad fundamental. Naturalmente, debe haber también posiciones intermedias. Firestone (1987, págs. 16 y 20) sitúa el asunto de la siguiente manera:

*"Con la creciente aceptación de los métodos cualitativos en educación, el debate pasó a ser sobre cuál debe ser su relación con los métodos cuantitativos. En los extremos hay dos grupos: los puristas y los pragmatistas. Los puristas creen que los dos tipos de métodos son incompatibles porque están basados en paradigmas que hacen suposiciones diferentes sobre el mundo y sobre lo que es una investigación válida. [...]. Los pragmatistas ven una relación más instrumental entre paradigma y métodos [...] métodos son conjuntos de técnicas [...] ambos métodos pueden asociarse a los atributos del paradigma cualitativo o del cuantitativo [...]. Los estudios cuantitativos generalmente se basan en un paradigma positivista mientras que la investigación cualitativa está frecuentemente basada en un paradigma fenomenológico. [...]. En el transcurso, cada tipo de método usa diferentes técnicas de presentación para proyectar suposiciones divergentes sobre el mundo y diferentes medios de persuadir al lector sobre sus conclusiones. Aún así, no son diametralmente opuestos. [...]. Usados separadamente proveen diferentes clases de información. Cuando enfocan la misma cuestión, los estudios cualitativos y cuantitativos pueden triangular -- esto es, usar diferentes métodos para evaluar la robustez o estabilidad de los resultados. Cuando los estudios que usan diferentes métodos tienen resultados similares, se puede tener más certeza de que los resultados no están influidos por la metodología. Cuando los resultados divergen es preciso más investigación; pero una comparación de estudios puede frecuentemente sugerir importantes líneas de investigación a seguir".*

La posición de Eisner es también conciliadora (1981, pág. 9):

*"Cada enfoque para el estudio de situaciones educativas suministra de manera única su propia perspectiva. Cada uno ilumina a su modo las situaciones que los seres humanos procuran comprender. El campo de la educación en particular precisa evitar el monismo metodológico. Nuestros problemas deben atacarse de todas las maneras que fuesen fructíferas [...]. La cuestión no es contrastar cualitativo y no cualitativo, sino cómo abordar el mundo educativo. Para lo artístico es para lo que debemos volver, no como una renuncia a lo científico, sino porque con ambos podemos alcanzar visión binocular. Mirar a través de un solo ojo nunca proporciona mucha profundidad de campo".*

Shulman (1981, pág. 12) parece asumir una posición pragmatista:

*"Tenemos que en primer lugar entender nuestro problema, decidir qué cuestiones queremos formular y entonces escoger el modo de investigación disciplinada más apropiado a esas cuestiones. Si los métodos adecuados son altamente cuantitativos y objetivos, óptimo. Si fuesen más subjetivos o cualitativos, podemos también usarlos responsablemente".*

Smith (1983, pág. 12) tiende a considerar incompatibles los enfoques cualitativo y cuantitativo:

*"Cada perspectiva adopta diferentes procedimientos y tiene diferentes implicaciones epistemológicas. Una perspectiva asume una posición sujeto-objeto en relación a la materia de enseñanza, la otra una posición sujeto-sujeto. Una separa hechos y valores, la otra los percibe inseparablemente mezclados. Una busca leyes, la otra procura comprensión. Considerando nuestro estado actual de pensamiento, tales posiciones no parecen ser compatibles. Esto no quiere decir que los dos enfoques nunca podrán conciliarse, solamente que en el momento actual las divisiones son más notables que las posibilidades de unificación".*

En otro trabajo (Smith y Heshusius, 1986), Smith se manifiesta explícitamente contra la supuesta compatibilidad entre las perspectivas cualitativa y cuantitativa. En el resumen de este trabajo (op. cit., pág. 4) se lee:

*"El argumento en este artículo es que la alegada compatibilidad y el recurso a la cooperación entre la investigación cuantitativa y la cualitativa son insustentables. Además, esas posiciones tienen el desafortunado efecto de encerrar un importante debate. Con el fin de elaborar ese argumento, este trabajo revisa sucintamente la transición del conflicto hacia la cooperación entre las dos perspectivas y muestra entonces cómo la compatibilidad está basada en una confusión sobre dos definiciones diferentes de método. Finalmente, la discusión se centra en por qué ese debate -- por implicar cuestiones cruciales para la comprensión de quiénes somos y lo que hacemos como investigadores -- debe ser revigorizado".*

Al final del mismo trabajo, (ibid., pág. 11), los autores reiteran su posición:

*"Como todas esas cuestiones son cruciales para nosotros [...] no deben dejarse a los filósofos en la esperanza de que resuelvan nuestros problemas. En términos simples, encerrar el debate basándose en injustificadas suposiciones de compatibilidad y cooperación es un paso errado en el momento errado".*

Algunos autores, como Miles y Huberman (1984, págs. 20 y 21), ven la cuestión de la compatibilidad desde un punto de vista más práctico, funcional, mecanicista:

*"Mirando cuidadosamente la investigación que se está haciendo en nombre de una u otra epistemología, parece que pocos investigadores no están combinando las dos perspectivas. Una consecuencia de esa combinación es que más y más estudios incluyen no solamente datos cuantitativos sino también cualitativos [...]. Tanto el neo-positivismo como el neo-idealismo constituyen un continuum epistemológico, no una dicotomía [...]mucho de la investigación actual representa combinaciones paradigmáticas [...] en el mundo de la investigación real se ven cada vez más estudios que ligan datos cualitativos y cuantitativos [...]. A pesar del creciente interés en estudios cualitativos, nos resentimos de métodos claramente definidos para sacar significados válidos de datos cualitativos. Lo que precisamos son métodos prácticos, comunicables y no auto-engañosos: científicos en el sentido positivista de la palabra y dirigidos a un entendimiento interpretativo en el mejor sentido del término".*

La posición mecanicista de Miles y Huberman es duramente criticada por Marshal (1986, págs. 26-28):

*"Tentativas de aproximar criterios y métodos positivistas para asegurar validez pueden minar los puntos fuertes de la investigación cualitativa [...]. El valor especial de la investigación cualitativa -- la exploración de significados en situaciones del mundo real -- debe preservarse [...]. Éste es el momento errado para esfuerzos de patronización y de búsqueda de técnicas más refinadas para probar cómo sabemos lo que sabemos, como hicieron Miles y Huberman. Es el momento de captar ideas de los desafíos y divisar planes de investigación que permitan perspectivas alternativas [...]. La investigación cualitativa debe preservar sus cualidades únicas y su habilidad de explorar en busca de significados. [...] no debe ser sometida a aproximaciones de los métodos y criterios establecidos por positivistas, no ahora. Debe preservar la oportunidad de explorar y capitalizar en análisis divergentes".*

Considerando tales puntos de vista, tal vez la mejor postura en relación con el debate investigación cualitativa x cuantitativa sea la de continuarlo, sin asumir apresuradamente y de manera simplista la posición de que son sólo métodos alternativos, ni radicalizar considerándolos totalmente incompatibles. La investigación en enseñanza sólo puede crecer con la continuación de ese debate.

### ***Fiabilidad y validez***

Algunos investigadores de la línea etnográfica como, por ejemplo, Marshal (1984, pág. 28) ven la tentativa de aplicar conceptos de la investigación cuantitativa a la investigación cualitativa como una amenaza a sus potenciales y como un esfuerzo para someterla a los patrones de la investigación cuantitativa. Sin descuidar esa preocupación, examinemos, a título de ilustración, la aplicabilidad de dos conceptos fundamentales para la investigación cuantitativa -- fiabilidad y validez -- a la investigación interpretativa. Para eso, tomemos como base el trabajo de Lecompte y Goetz (1982, págs. 31-60) sobre problemas de fiabilidad y validez en la investigación etnográfica, recordando que la fiabilidad en la perspectiva cuantitativa se refiere al grado de reproducibilidad de las medidas (o estudios), mientras que la validez tiene que ver con la agudeza de los resultados, con el grado en el que las conclusiones efectivamente representan la realidad empírica, con el grado en que los instrumentos realmente están midiendo lo que se pretende medir.

Para ser justo, una vez que anteriormente se apuntaron varias críticas al enfoque cuantitativo, cabe hacer hincapié aquí que tal vez las mayores críticas al enfoque cualitativo (por los adeptos de la perspectiva cuantitativa) es que los estudios etnográficos generalmente no tienen fiabilidad y validez. Naturalmente, los puristas ignoran esa crítica bajo el argumento de que tales conceptos no tienen significados, o tienen otros significados, en la perspectiva etnográfica. Otros, como Lecompte y Goetz, se preocupan por la cuestión de la credibilidad de la investigación etnográfica y presentan propuestas para aumentar la fiabilidad y la validez de los estudios interpretativos.

El concepto de fiabilidad aplicado a la investigación etnográfica se refiere a la medida en que los estudios etnográficos pueden replicarse. Naturalmente, ésa es una tarea gigantesca para investigadores en el área pues la investigación etnográfica se produce en ambientes naturales, a veces es planificada para registrar procesos de cambio, lidia con comportamientos

humanos, de modo que, en rigor, ningún estudio puede ser replicado exactamente. Además, el proceso etnográfico es también personalista; ningún etnógrafo trabaja como otro.

En función de todo eso, fallos del investigador en especificar precisamente lo que se hizo pueden crear serios problemas de fiabilidad. Precisamente ahí es donde los investigadores etnográficos pueden procurar aumentar la fiabilidad de sus estudios. O sea, reportando clara y precisamente aspectos como el status del investigador en relación con el grupo estudiado, su grado de participación, fuentes de información, contexto físico y social en el que fueron recogidos los datos, métodos de recogida y de análisis de los datos, presupuestos teóricos. En fin, describiendo de manera precisa todo lo que pueda facilitar la realización con buena aproximación, de un estudio replicativo. Eso aumentaría, en principio, la fiabilidad externa del estudio. La fiabilidad interna se refiere a la cuestión de si, dentro de un único estudio, varios observadores coincidirán entre sí. Esto es, si los significados tenidos por varios observadores serán suficientemente congruentes de modo que vengan a describir fenómenos de la misma manera y llegar a las mismas conclusiones sobre los mismos. Los investigadores etnográficos generalmente usan varias estrategias para reducir amenazas a la fiabilidad interna (op. cit., pág. 41): *indicadores y narrativas con bajo nivel de inferencia, participación de varios investigadores, registro mecánico de datos (grabaciones en audio y vídeos, por ejemplo)*.

En relación a la validez, la situación es bastante favorable para la investigación etnográfica, pues la validez tal vez sea su punto fuerte. La manera en la que los datos se recogen y analizan, el escrutinio de situaciones particulares, disminuyen los riesgos de invalidez interna, i.e., de que no se esté "midiendo" lo que se piensa que se está midiendo.

Las amenazas a la validez externa de un estudio etnográfico tienen que ver con efectos que obstruyen o reducen la comparabilidad y la trasladabilidad del estudio. Mientras comparabilidad y trasladabilidad son factores que pueden contribuir a la generalización de estudios experimentales, ellos prácticamente definen el grado de validez externa de un estudio etnográfico; son factores cruciales para la aplicación de la investigación etnográfica (op. cit., pág. 34):

*"Comparabilidad requiere que el etnógrafo delinee las características del grupo estudiado, o de constructos generados, tan claramente que puedan servir de base para comparación con otros grupos semejantes y no semejantes. Traslabilidad supone que métodos de investigación, categorías analíticas y características de fenómenos y grupos se identifiquen tan explícitamente que las comparaciones puedan conducirse con confianza. Asegurar comparabilidad y trasladabilidad suministra la base para hacer comparaciones. Para los etnógrafos, ambas funcionan como análogos de las metas de investigación más estrechamente controladas: generalización de los resultados de investigación y producción de aserciones causales".*

Por lo tanto, aumentar la validez externa de un estudio cualitativo implica aumentar su grado de comparabilidad y trasladabilidad. Todas esas consideraciones sobre fiabilidad y validez convergen en un punto: la necesidad de describir con precisión y detalle todo lo que se ha hecho. En la práctica, eso se refleja en relatos relativamente largos, con una retórica persuasiva rica en descripciones que, al mismo tiempo que procura "convencer" al lector, permite, con mayor o menor grado de aproximación, replicar el estudio. En esta perspectiva, los relatos de una investigación interpretativa intentan dar evidencias de validez y fiabilidad de los estudios hechos.

### *El dominio conceptual de la investigación cualitativa*

Para cerrar esta discusión sobre investigación cualitativa y retomando una vez más el hilo de la madeja a través de la "V" de Gowin, es necesario examinar aún una cuestión pendiente: el aspecto teórico-conceptual de la investigación cualitativa en enseñanza.

Nuevamente ahí hay posiciones divergentes, pero parece haber más consenso en el sentido de que la investigación interpretativa está también conducida a partir de concepciones teóricas.

Por ejemplo, Lutz y Ramsey (1974, pág. 17) hablando del uso de métodos de campo antropológicos en la investigación en educación, hacen los siguientes comentarios:

*"De un lado de la cuestión están aquellos que no quieren ser afectados por teorías o hipótesis cuando empiezan un estudio de campo. Ese compromiso con una pureza virginal es una noble aspiración. Mientras, la mayoría de los investigadores ya está sesgada por un bagaje conceptual del que no pueden librarse. Se recomienda a éstos que están tan sobrecargados que usen ese bagaje a su favor y conciencien a sus lectores de los peligros de los sesgos traídos con él al campo. [...]. No es probable que alguien esté totalmente libre de conceptos que los predispongan a ver ciertas cosas. [...]. Es difícil creer que los investigadores puedan ir al campo sin sesgos conceptuales. [...]. Pero sin hipótesis y teorías de trabajo, la recogida de datos es aleatoria y sin objetivos. Un foco es tan importante como una mente abierta y alguna delimitación es tan importante como abarcamiento. [...]. Es suficiente decir que una base teórica para un estudio etnográfico es extremadamente importante".*

Erickson (1986, pág. 140) clasifica como romántica la posibilidad de conducir un trabajo observacional de campo totalmente libre de concepciones:

*"Los antropólogos en especial crearon la mística concepción de que el trabajo de campo no es enseñable. [...]. Ésta es una noción extremadamente romántica del trabajo de campo. Se entra en él sin concepciones y se aprenden los métodos usándolos (de la misma manera que una persona puede aprender a nadar siendo tirada dentro de una piscina). [...]. Se puede argumentar que no hay inducciones puras. Siempre traemos patrones interpretativos a la experiencia. Desde ese punto de vista, la tarea del trabajo de campo es volvernos cada vez más reflexivamente conscientes de los patrones de interpretación de aquello que observamos y de nuestros propios patrones interpretativos culturalmente aprendidos que traemos al campo".*

En otro punto del mismo trabajo (op. cit., pág. 152), Erickson se refiere otra vez a esa cuestión:

*"Hay significados que no pueden ser completamente anticipados teóricamente antes de entrar en el ambiente que se va a estudiar. Debido a esos significados locales desconocidos y a dimensiones no identificadas del problema de investigación es por lo que el trabajo de campo es necesario. Pero como destacamos antes, el investigador de campo está siempre guiado por un conjunto general de intereses de investigación y muchas veces por un conjunto bastante específico de cuestiones de investigación".*

De hecho, es difícil imaginarse la posibilidad de conducir una investigación en enseñanza -- o en cualquier otra área -- sin la óptica de un bagaje teórico-conceptual. Obsérvese que el dominio conceptual es inherente a la esencia del proceso de investigación tal como se ilustra en la "V" de Gowin, instrumento heurístico que se está usando como referente en la presente discusión sobre investigación en enseñanza (cuantitativa o cualitativa). Sería tal vez incoherente intentar analizar la investigación cualitativa a la luz de la "V" epistemológica si no se creyese que el dominio conceptual tiene también en esta clase de investigación un papel fundamental.

### *Referencias*

- Best, J.W. (1970). *Research in education*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Campbell, D.T. (1978). Qualitative knowing in action research. In: Brenner, M. et al. (Eds.), *The social context of method*. New York: St. Martin's.
- Campbell, D. T. and Stanley, J. C. (1963). Experimental and quasi-experimental design for research on teaching. In: Gage, N. L. (Ed.), *Handbook of research on teaching*. (2 nd. Ed.). Chicago: Rand McNally.
- Campbell, D. T. e Stanley, J. C. (1979). *Delineamentos experimentais e quasi-experimentais de pesquisa*. Tradução de R.A.T. Di Dio. São Paulo: EPU-EDUSP.
- Eisner, E. W. (1981). On the differences between scientific and artistic approaches to qualitative research. *Educational Researcher*, 10 (4): 5-9.
- Elzey, F. F. (1967). *A first reader in statistics*. Belmont, CA: Brooks Cole Publishing Co. .
- Erickson, F. (1986). Qualitative methods in research on teaching. In: Wittrock, M. C. (Ed.), *Handbook of research on teaching*. (3 rd. Ed.). New York: Macmillan Publishing Co. .
- Firestone, W. A. (1987). Meaning in method: the rethoric of quantitative and qualitative research. *Educational Researcher*, 16 (7): 16-21.
- Fox, D. J. (1969). *The research process in education*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Gohn, M. G. M. (1984). A pesquisa nas ciências sociais: considerações metodológicas. *Cadernos CEDES*, 12: 3-14.
- Gowin, D. B. (1970). The structure of knowledge. *Educational Theory*, 20 (4): 319-28.
- Gowin, D. B. (1981). *Educating*. Ithaca, NY: Cornell University Press.
- Gowin, D. B. and Millman, J. (1969). Research methodology: a point of view. *Review of Educational Research*, 39 (5): 553-59.
- Jacob, E. (1987). Qualitative research traditions: a review. *Review of Educational Research*, 57 (1): 1-50.

- Kerlinger, F. N. (1980). *Metodologia da pesquisa em ciências sociais*. Tradução de H. M. Rotundo. São Paulo e Brasília: EPU-EDUSP e INEP.
- Lecompte, M. D. and Goetz, J. P. (1982). Problems of reliability and validity in ethnographic research. *Review of Educational Research*, 52 (1): 31-60.
- Lutz, F. W. and Ramsey, M. A. (1974). The use of anthropological field methods in education. *Educational Researcher*, 3 (10): 5-9.
- Marshall, C. (1984). The wrong time for mechanistics in qualitative research. *Educational Researcher*, 13 (9): 26-28.
- Miles, M. B. and Huberman, A. M. (1984). Drawing valid meaning from qualitative data: toward a shared craft. *Educational Researcher*, 13 (5): 20-30.
- Moreira, M. A. (1985). O "V" de Gowin na análise de experimentos: uma alternativa instrucional. In: Moreira, M. A., *Atividade docente na universidade: alternativas instrucionais*. Porto Alegre e Rio Grande: D. C. Luzzato Editores e Editora da FURG.
- Moreira, M. A. (1987). Concept mapping as a possible strategy to detect and to deal with misconceptions in physics. In: Novak, J. D. (Ed.), *Proceedings of the Second International Seminar on Misconceptions and Educational Strategies in Science and Mathematics Education*, Ithaca, NY, Cornell University, Department of Education.
- Moreira, M. A. (1990). *Pesquisa em ensino: o Vê epistemológico de Gowin*. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária Ltda.
- Moreira, M. A. e Buchweitz, B. (1987). *Mapas conceituais*. São Paulo: Editora Moraes.
- Moreira, M. A. e Koff, E. D. (1985). O questionário como instrumento de coleta de informações sobre o ensino. In: Moreira, M. A. (Org.), *Ensino na universidade: sugestões para o professor*. Porto Alegre: Editora da Universidade.
- Runkel, P. J. and McGrath, J. E. (1972). *Research on human behavior: a systematic guide to method*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Shulman, L. S. (1981). Disciplines of inquiry in education: an overview. *Educational Researcher*, 10 (6): 5-12.
- Smith, J. K. (1983). Quantitative versus qualitative research: an attempt to clarify the issue. *Educational Researcher*, 12 (3): 6-13.
- Smith, J. K. and Heshusius, L. (1986). Closing down the conversation: the end of the quantitative-qualitative debate among educational inquirers. *Educational Researcher*, 15 (1): 4-13.
- Vianna, H. M. (1978). *Testes em educação*. São Paulo: IBRASA.
- Wittrock, M. C. (1986). *Handbook of research on teaching*. (3 ed. ed.). New York: Mcmillan Publishing Co. .



## *Capítulo 2*

# *Investigación Básica en Educación en Ciencias: una Visión Personal*

*M. A. Moreira*

### *Resumen*

El tema de la investigación básica en educación en ciencias es desarrollado bajo una mirada personal teniendo en cuenta sus orígenes y evolución, sus bases teóricas, metodológicas y epistemológicas, así como sus debilidades, dificultades y desafíos. Al final, son hechas consideraciones respecto al papel de los profesores en dicha investigación.

#### *¿Qué es la educación en ciencias?*

Tal vez, la mejor manera de esclarecer lo que es la Educación en Ciencias sea distinguirla del entrenamiento científico, de la formación del futuro científico. Ese “entrenamiento” está dirigido principalmente hacia lo que supone “hacer ciencia”, hacia las teorías científicas y los equipos de laboratorio, hacia los procedimientos científicos teóricos, experimentales y computacionales.

La Educación en Ciencias, a su vez, tiene como objetivo hacer que el alumno aprenda a compartir significados en el contexto de las ciencias, o sea, interpretar el mundo desde el punto de vista de las ciencias, manejar algunos conceptos, leyes y teorías científicas, abordar problemas razonando y argumentando, científicamente, comunicar resultados, identificar aspectos históricos, sociales y culturales de las ciencias.

Naturalmente, el entrenamiento de un científico debe incluir la educación en ciencias, pero la idea recíproca no es verdadera: la educación en ciencias no implica “poner al alumno en el laboratorio” ni “transformarlo en un especialista en resolución de problemas”, tampoco “verlo como un futuro investigador.”

#### *¿Qué es investigación básica en educación en ciencias?*

Es la producción de conocimientos sobre educación en ciencias: búsqueda de respuestas a preguntas sobre enseñanza, aprendizaje, currículo y contexto educativo en ciencias, así como sobre el profesorado de ciencias y su formación permanente, dentro de un cuadro epistemológico, teórico y metodológico consistente y coherente en el cual el contenido

---

<sup>3</sup> Texto adaptado y revisado, en 2003, de conferencia dictada en el I Congreso Iberoamericano de Educación en Ciencias Experimentales, La Serena, Chile, 06 al 10 de julio de 1998, y en el I Simposio Latinoamericano de la IOSTE, São Paulo, 1999, con el título original "A Pesquisa em Educação em Ciências e a Formação Permanente do Professor de Ciências". Presentado también en el I Congreso Nacional de Educación en Ciencias Naturales, Córdoba, Argentina, 20 y 21 de agosto de 2004. Publicado en la *Revista Chilena de Educación Científica*, 3(1): 10-17, 2004. Revisado y actualizado en 2015.

específico de las ciencias está siempre presente. Será este el significado que usaré de aquí en adelante al referirme a la investigación en educación en ciencias.

### *Investigación y desarrollo.*

Desarrollo instruccional en ciencias no es sinónimo de investigación en educación en ciencias.

Desarrollo curricular en ciencias tampoco es sinónimo de investigación en educación en ciencias.

Análogamente, tampoco se debe confundir la investigación en educación en ciencias y el desarrollo profesional del profesorado o el desarrollo organizativo y el de la gestión escolar.

Sin embargo, todos esos aspectos influyen en la educación en ciencias y pueden ser enfocados como actividad de investigación.

De lo anterior, se deriva que investigación en educación en ciencias es producción de conocimiento en ese campo; sin embargo, por ejemplo, el desarrollo instruccional, la producción de equipo de laboratorio, de “software” educativo o de textos didácticos, no está necesariamente contribuyendo al avance del conocimiento en educación en ciencias, consecuentemente no es investigación, aunque pueda ser muy importante para la enseñanza y el aprendizaje de ciencias. No es una cuestión de mérito, sino de significado. Investigación y desarrollo, pueden andar juntas (y/o deben andar juntas) pero significan cosas distintas. Es decir, no es lo mismo desarrollo curricular que investigación sobre currículum, desarrollo instruccional que investigación sobre enseñanza, desarrollo profesional que investigación sobre profesorado, desarrollo organizativo que investigación sobre contexto. Hay, por ejemplo, mucha actividad de desarrollo instruccional y curricular sin ningún referente teórico que, en mi manera de ver, no se constituye en actividad de investigación en educación en ciencias.

### *Tres diagramas esquemáticos.*

Las figuras 1, 2 y 3 presentan tres diagramas que intentan dar una visión esquemática de la investigación en educación en ciencias. El primero de ellos, en la figura 1, es la conocida V epistemológica, o diagrama V, un dispositivo heurístico creado por D.B Gowin (1981) para representar la estructura del proceso de producción de conocimiento, destacando en ese proceso, la interacción entre el pensar (dominio conceptual y epistemológico) y el hacer (dominio metodológico). En esta figura, la V epistemológica está aplicada a la investigación en educación en ciencias, desde una perspectiva bastante amplia.

La figura 2 es un mapa conceptual para la investigación en educación en ciencias. Un mapa conceptual es un diagrama jerárquico de conceptos y relaciones entre conceptos. Precisamente eso es lo que se intenta hacer en esta figura, con relación a los conceptos incluidos en la investigación en educación en ciencias. En ese tipo de diagrama priorizase siempre la estructura conceptual de un cuerpo de conocimientos, o de un dominio cognitivo, no su completud.

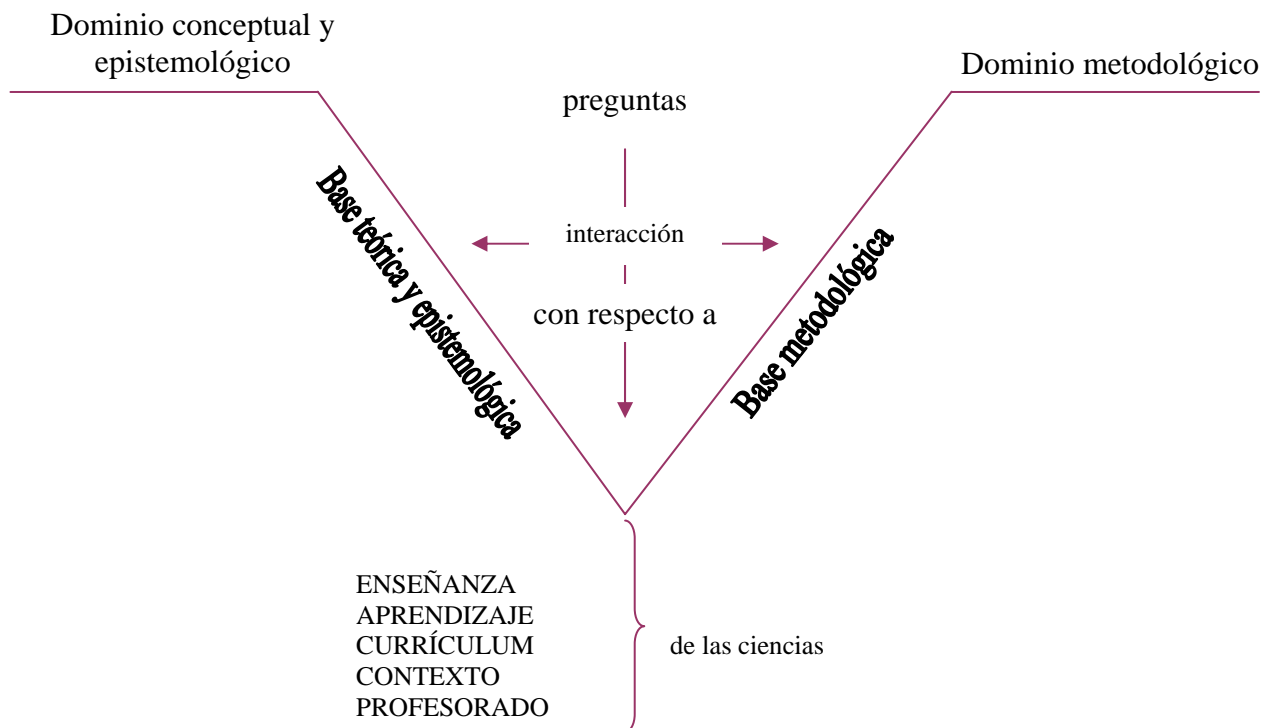


Figura 1. Un diagrama V de la investigación en educación en ciencias: una visión general (M. A. Moreira, 1998).

La tercera de estas figuras es nuevamente una V epistemológica, o un diagrama V, pero incluso más detallado que el de la figura 1. Obsérvese que en este diagrama están incluidos ejemplos de filosofías, epistemologías, teorías, principios y conceptos usados en el dominio conceptual y epistemológico, sin intención alguna de darles mayor valor a unos que a otros. En el dominio metodológico, se incluyen los dos principales enfoques en la investigación educativa: el cualitativo y el cuantitativo. En el centro de la V se relacionan más o menos en orden cronológico las principales preguntas que se han planteado los investigadores en enseñanza de las ciencias desde la década de los años setenta del siglo pasado, cuando la investigación en esa área toma un gran impulso. No se trata, no obstante, de una lista exhaustiva.

### *Orígenes y evolución de la investigación en educación en ciencias.*

La distinción hecha anteriormente entre investigación y desarrollo y ejemplificada con el desarrollo instruccional se aplica también al desarrollo curricular y a la investigación en currículum o, en nuestro caso, a la investigación en educación en ciencias. A pesar de ello, la investigación en educación en ciencias, tal como la vemos hoy, tiene sus orígenes en los grandes proyectos curriculares de los años 50 y 60 (por ejemplo, PSSC, CBA, BSCS, Harvard, Nuffield) porque la propia educación en ciencias desarrolló un gran avance en nivel internacional a través de los mismos.

Sin mucho rigor se puede decir que la investigación en educación en ciencias evolucionó de la siguiente manera:

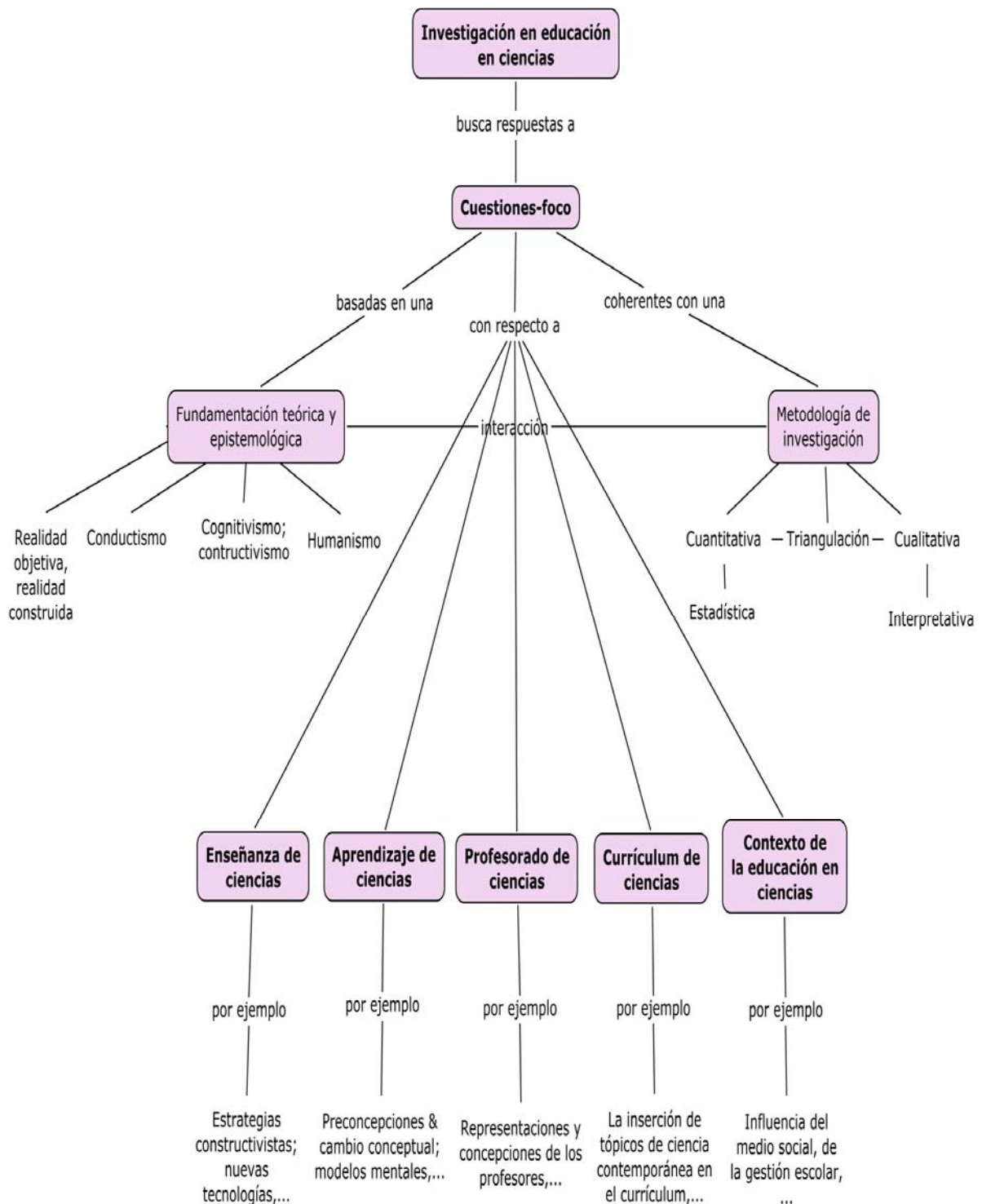


Figura 2.- Un mapa conceptual para la investigación en educación en ciencias (M.A. Moreira, 1998, revisado en 2003).

**DOMINIO CONCEPTUAL  
Y EPISTEMOLÓGICO**

**Filosofías** (visiones del mundo, creencias profundas): p.ej., el conocimiento científico como construcción individual y colectiva; se puede mejorar la educación en ciencias a través de la investigación en ese campo.

**Epistemologías y teorías:** p. ej., Popper, Kuhn, Lakatos, Laudan, Toulmin, ..., e.g., Piaget, Ausubel, Vygostky, ... Representaciones Mentales, ...

**Principios y conceptos:** p. ej., el alumno como constructor de su conocimiento; el cambio conceptual como cambio de paradigmas; el cambio conceptual como evolución conceptual; la resolución de problemas como investigación; ...; esquema de asimilación, aprendizaje significativo, cambio conceptual, constructivismo, representación mental, modelo mental, didáctica de las ciencias, formación de profesores, ...

**DOMINIO  
METODOLÓGICO**

**Fenómeno de interés:** la educación en ciencias

**Preguntas respecto a:** concepciones alternativas, cambio conceptual, aprendizaje de conceptos, resolución de problemas, laboratorio didáctico, estrategias instruccionales, contenidos curriculares, aprendizaje de procedimientos y actitudes científicas, papel de la historia y filosofía de la ciencias, papel del lenguaje, relaciones CTS, representaciones de los profesores, formación de profesores, analogías, modelos mentales, modelos conceptuales, microetnografía, actualización curricular, nuevas tecnologías

**Valores** (¿ para qué sirven los conocimientos producidos?)

**Respuestas** (conocimientos producidos dentro de un cuadro epistemológico, teórico y metodológico consistente y coherente involucrando contenidos científicos)

**Análisis cuantitativo / estadístico / científico**

**Análisis cualitativo / interpretativo / etnográfico**

**Transformaciones metodológicas**

**Datos** (construidos a partir de los registros)

**Registros de los eventos** (que ocurren naturalmente o que se hace que ocurran)

**Objeto de estudio:** la enseñanza, el aprendizaje y el currículum de ciencias; el contexto en que se da la educación en ciencias; el profesorado de ciencias y su formación

Figura 3.- Un diagrama V para la investigación en educación en ciencias: una visión detallada (M.A. Moreira, 1998, revisado en 2003).

- ❑ Grandes proyectos curriculares, en los años 50/60
- ❑ Estudios sobre concepciones alternativas, en los años 70
- ❑ Estudios sobre cambio conceptual, en los años 80
- ❑ Estudios sobre representaciones mentales, en los años 90
- ❑ Estudios relacionados con el profesor de ciencias y estudios microetnográficos, en décadas recientes.
- ❑ Estudios sobre el uso de tecnologías de información y comunicación en la enseñanza de las ciencias, en los últimos años.

De hecho, esta evolución en los grandes temas objeto de investigación deja claros los límites y diferencias entre lo que es investigación en educación en ciencias y lo que no es más que mera cuestión de desarrollo o de implementación, y quizás los ejemplos más claros vengan dados por esos proyectos de implementación y desarrollo de diferentes currícula que no necesariamente han supuesto investigación sobre el currículum que supuestamente los sostiene ni sobre otros aspectos derivados del mismo que influyen en los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

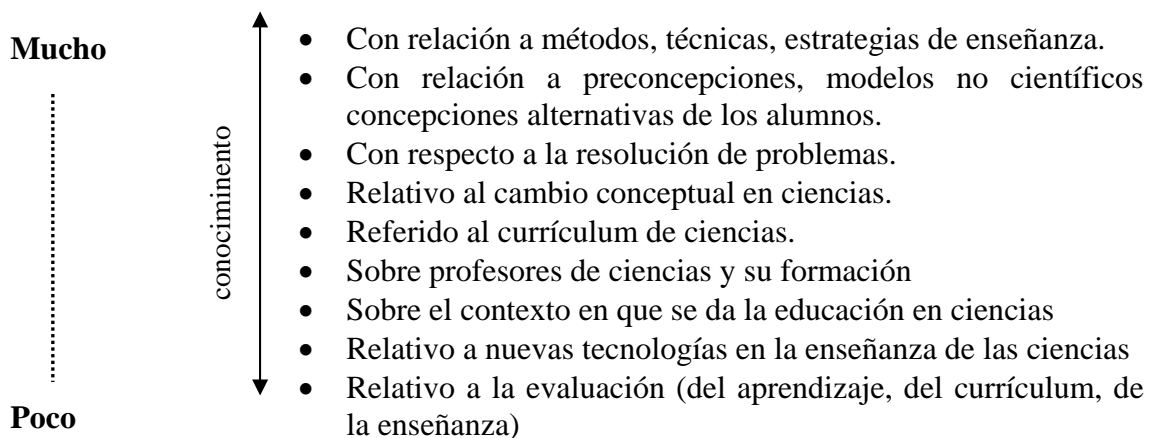
Algunos otros temas de investigación no tienen caracterizado tan nítidamente una cierta década, como es el caso de la resolución de problemas que desde hace mucho es objeto de estudio en la educación en ciencias.

Metodológicamente, la investigación educativa comenzó atendiendo a un enfoque cuantitativo/estadístico, pasó casi abruptamente a un enfoque cualitativo/etnográfico y tal vez estemos hoy en una época de triangulación o por lo menos de convivencia pacífica entre los dos enfoques.

### **Conocimiento producido.**

De un modo general, mucho conocimiento sobre educación en ciencias ya se ha producido por parte de la investigación en esa área. Sin embargo, hay tópicos sobre los cuales se tienen muchos resultados y otros sobre los que aún queda mucho por investigar, particularmente en áreas como contexto educativo, evaluación y nuevas tecnologías.

El gráfico siguiente ilustra tal situación:



Como se ve, aún queda mucho por hacer, todavía hay muchas preguntas que plantearse y respuestas pendientes, aún queda mucho conocimiento sobre la investigación en enseñanza de las ciencias y sobre la enseñanza de las ciencias por producir.

### *Factores importantes en el desarrollo de la investigación en educación en ciencias.*

Dentro de los varios factores que han contribuido al crecimiento y madurez de la investigación en educación en ciencias, son destacables los siguientes, en orden de importancia:

- Creación de grupos de investigación.
- Maestrías y doctorados en educación en ciencias.
- Escuelas de investigación en educación en ciencias.
- Revistas de investigación en educación en ciencias.
- Minicursos y talleres sobre investigación en educación en ciencias.
- Congresos sobre investigación en enseñanza de las ciencias.

La creación de asociaciones de investigación en educación en ciencias ciertamente contribuirá al fortalecimiento del área; sin embargo, todavía son pocas y algunas muy recientes, las asociaciones existentes.

### *Dificultades.*

La educación en ciencias es hoy por hoy un campo de investigación bastante consolidado – tal como se desprende de la gran cantidad de publicaciones, congresos y programas de postgrado – y bien aceptado por las agencias financiadoras y de fomento, así como por el área de educación.

No obstante, algunas debilidades y/o dificultades persisten como, por ejemplo, las que fueron identificadas por los participantes del I Encuentro Iberoamericano sobre Investigación Básica en Educación en Ciencias realizado en Burgos, España, en 2002 (Moreira y Caballero, 2003), por mí recopilados y presentados en la clausura de este evento:

### *Debilidades:*

- Pocas líneas de investigación claramente definidas, progresivas. Muchas investigaciones puntuales, muy frecuentemente planificadas a corto plazo, sin grupos fuertes y sin líneas consistentes.
- Proyectos que no definen un problema que sea adecuado para su investigación. Trabajos sin marco teórico, metodológico y epistemológico coherente y consistente. En particular, estudios sin marco teórico o con un supuesto referencial teórico que no se articula con el objeto de estudio ni con los datos y su análisis.
- Fragilidades metodológicas tanto en los enfoques cualitativos como en los cuantitativos. La metodología cualitativa es usada de manera permisiva; parece que bajo la etiqueta "investigación cualitativa" todo vale. Por otro lado, en la metodología cuantitativa a veces se atribuye excesivo peso a ciertas correlaciones o se pone mucha fe en la estadística, lo que no tiene sentido si no hay un marco teórico por detrás.
- Falta de relevancia de tópicos estudiados. Estudios que no pasan de ser encuestas. Trabajos con concepciones empiristas ingenuas. Investigaciones que parecen no ser propias del área por no tener nada que ver con la ciencia.

- Falta de una visión más compleja de los procesos de aprendizaje que no son sólo cognitivos. Pocos trabajos sobre evaluación; sin cambiar la concepción de evaluación de los profesores, otros cambios serán aún más difíciles.
- Poco diálogo e interacción con otras comunidades. Es débil el diálogo con los científicos, así como con profesionales de otras áreas que contribuyen en la configuración del marco teórico de la investigación en educación en ciencias, como la psicología y la sociología.
- Referentes teóricos importados, a veces, de manera acrítica, es decir, sin reconstrucción en el ámbito de la educación en ciencias. Existencia de un cierto aplicacionismo.
- Falta de reconocimiento del área por parte de otras áreas de investigación. Falta de visibilidad frente a los organismos responsables de las políticas educativas, así como frente al público. Falta de visibilidad en el aula; resultados que no llegan a los docentes.
- Las revistas del área no tienen criterios de calidad bien definidos. La aceptación y rechazo de los artículos son un poco relativos; los pareceres de los consultores muchas veces son muy sintéticos, no son educativos, constructivos.
- Los investigadores del área no aceptan bien la crítica y tampoco la hacen, es decir, falta una tradición crítica con respecto al área.
- Confusión entre investigación e innovación.

Como se ha dicho en el comienzo de este apartado, estas debilidades y/o dificultades fueron identificadas en un congreso en 2002. Sin embargo, desafortunadamente la mayoría de ellas persisten todavía hoy, 2015. Por ejemplo, las ciencias no están presentes en muchas investigaciones en educación en ciencias. Además de eso, en general, el impacto de la investigación en la educación en ciencias en el aula sigue casi inexistente.

### *Desafíos/cuestiones:*

- ¿Cuál es la naturaleza epistémica de nuestro campo? (¿Una disciplina práctica con dos lealtades: el rigor y la intervención?).
- ¿Cuál es nuestro objeto real de estudio? ¿Tiene que ver con los procesos (cognitivos, afectivos, sociales,...) implicados en aquello que llamamos ciencia? ¿Serían las personas implicadas en el área, no necesariamente el contenido científico propiamente dicho?
- Cuáles son los problemas relevantes del área? ¿Cuál es su finalidad (¿qué es enseñar? ¿qué ciencia enseñar? ¿la de los científicos?)? ¿El currículum de ciencias? ¿Una teoría del conocimiento profesional docente?
- Cuáles son los criterios de progresividad del área? ¿Cuál es nuestra agenda?

### *Recomendaciones:*

- Mejorar la calidad de las investigaciones — en términos de preguntas y de fundamentación teórica, metodológica y epistemológica. Preocuparse por la relevancia de las cuestiones-foco de los estudios.
- Generar líneas de trabajo progresivas, conducidas por grupos de investigación.
- Incorporar profesores a los grupos de investigación.
- Buscar más visibilidad para el área (en la comunidad académica, en los ministerios, en el aula, en el público, ...).
- Mejorar el proceso de evaluación de trabajos por pares. Formar evaluadores. Explicitar criterios de calidad propios del área.



- Distinguir entre investigación e innovación. Distinguir entre investigación y reflexión. Distinguir entre rigor y rigidez formal.
- Tener en cuenta que el conocimiento escolar tiene características propias, es decir, no es lo mismo que el conocimiento científico; hay que reconstruirlo.
- Aumentar el diálogo con otras áreas (científicas, sociales y humanas).
- No aislar la investigación en educación en ciencias de la investigación en general.
- Reconstruir las aportaciones externas en términos de las contribuciones que pueden tener respecto a la especificidad de la investigación en educación en ciencias.
- Estimular la evaluación crítica. Construir criterios y estrategias para desarrollar esa crítica.

### *La investigación en educación en ciencias y la formación permanente del profesor de ciencias.*

Una de las debilidades y/o dificultades identificadas anteriormente es que hay poca transferencia al aula del conocimiento producido por la investigación en educación en ciencias.

Parece que en la educación en ciencias, en la práctica, en la escuela, en el aula, sucede muy poco en términos de cambios que puedan ser considerados consecuencia clara del conocimiento producido por la investigación en esa área. La transferencia de ese conocimiento al trabajo inmediato, de cara a su mejora, es muy baja y, consecuentemente, su utilidad desde esta perspectiva es discutible. Paradójicamente, sin ese conocimiento esa misma enseñanza de la ciencias no dará mejores resultados.

¿Por qué? Probablemente, si fuese posible aislar un único factor, sería el profesor y su formación o, como dijo Juan Ignacio Pozo en la primera conferencia del I Congreso Iberoamericano de Educación en Ciencias Experimentales, realizado en La Serena, Chile, en 1998 (Sánchez et al., 1999) el cambio conceptual por el cual éste debe pasar.

La investigación en educación en ciencias no puede prescindir de la participación del profesor de ciencias.

Eso, sin embargo, no implica que todo profesor de ciencias sea (o pueda ser) un investigador en educación en ciencias.

Es cierto que los profesores están en una buena posición, tal vez la mejor posible, para registrar ciertos eventos educativos que se constituyen en objeto de estudio de la investigación en educación en ciencias. Pero investigar es mucho más que registrar eventos; es producir conocimiento dentro de un marco teórico, epistemológico y metodológico.

Además de eso, las condiciones de trabajo de los profesores, en muchos casos, simplemente no les permiten hacer otra cosa distinta a lo que es dictar clase.

Lo mejor sería que hubiese medios que permitieran la participación de profesores en grupos de investigación que, como se sabe, casi siempre están en las universidades. Si hubiera grupos en las escuelas, tanto mejor, si hubiera profesores capaces de investigar independientemente de las universidades, tanto mejor, pero la realidad actual es que los grupos de investigación están predominantemente en las universidades, con poca participación de profesores de enseñanza primaria y secundaria.

Esos profesores serían los “profesores – investigadores” sin los cuales la transferencia de conocimiento producido por la investigación continuará siendo difícil, lenta, lo que hace poco eficaz la investigación en enseñanza de la ciencias, cuestionándose así, como se comentaba, el valor de ese conocimiento producido.

Además del “profesor – investigador” podríamos hablar también de un “profesor – consumidor” o de un “profesor – usuario” de los “productos de la investigación”, un individuo que por lo menos supiese y tuviese la costumbre de leer críticamente artículos sobre educación en ciencias escritos a partir de resultados de investigación, que supiese discriminar entre lo que viene de la investigación y lo que es especulativo, opiniático, intuitivo, y que, lógicamente, además de tener esa capacidad, tuviera también tiempo para ello.

¿Qué hacer en este caso?. También se ha defendido la publicación de tales resultados en un lenguaje accesible al profesor. Pero no hay mucho en esa línea.

En general, en los congresos hay charlas o conferencias y talleres sobre investigación. Sin embargo, ¿tienen los profesores condiciones para participar en esos congresos por lo menos una vez por año? ¿Serían suficiente las conferencias, los talleres y algunos artículos para convertirlos en consumidores de conocimientos producidos por la investigación en ciencias? Posiblemente no.

¿Sería Internet una posibilidad? ¡Tal vez!

¿Sería la formación inicial el espacio adecuado para promover la investigación en educación en ciencias? ¡Probablemente sí! ¿Cómo hacerlo? ¿A través de una disciplina del currículum? ¿A través de varias disciplinas del currículum? ¿Impregnando todo el currículum?

Cudmani y Pesa, en un artículo de 1993, ya afirmaron que la educación en Física es una materia imprescindible en la formación de profesores de Física y el currículum correspondiente debería incorporar disciplinas tales como Teorías de Aprendizaje, Epistemología e Historia de la Física. No obstante, decían también que cada disciplina del currículum debería contribuir a la incorporación de la educación en Física en el mismo.

Estas ideas son perfectamente adaptables a la educación en ciencias. Pero ¿hasta qué punto son implementables, en particular la segunda?

Una de las recomendaciones de la V Reunión Latinoamericana sobre Educación en Física realizada en Porto Alegre, Brasil, en 1992 (Moreira y Guimarães, 1992), fue que “la actitud investigadora debe impregnar todas las disciplinas, cursos y talleres”. El desarrollo de la actitud investigadora no se conseguirá con apenas la inclusión de una disciplina de investigación en el currículum.

¡Es cierto! ¿Pero, sería factible impregnar el currículum con esa actitud investigadora?

Por lo menos en el momento actual, una propuesta más realista, más pragmática, sería la incorporación de una o dos disciplinas específicas sobre investigación en educación en ciencias, impartidas por un “profesor – investigador”.

Si fuese una disciplina única, el foco, el punto central y casi único, de esa disciplina sería el análisis crítico de artículos de investigación. En ninguna hipótesis, esa disciplina debería ser un curso de metodología de la investigación. Si fuese más de una, se podría pensar en desarrollar algún proyecto de investigación con los alumnos.

### *Tres recomendaciones a título de conclusión.*

1. Las universidades y los sistemas de educación secundaria y primaria deberían proveer medios (por ejemplo becas de investigación, o disminución de carga docente) y valorar la investigación en enseñanza de las ciencias en el currículum vitae, para que los profesores de ciencias, no universitarios, participaran de los grupos y proyectos de investigación en las universidades. (Naturalmente, esta propuesta no debe perjudicar el apoyo que pueda darse a grupos de investigación existentes o en formación en las escuelas.)

2. La investigación en educación en ciencias debe estar presente en el currículum de formación inicial de profesores de ciencias. Como mínimo, eso se concretará a través de la inserción, con carácter curricular, de una disciplina específica que deberá enfatizar el análisis crítico del conocimiento producido por la investigación en educación en ciencias, en vez de ser un curso de metodología de la investigación, y ser impartida por un profesor-investigador del área.

3. Estimular, valorar, la investigación aplicada. Toda esta presentación estuvo enfocada en la investigación básica y fue destacado que hay mucho conocimiento producido y poco impacto en el aula. ¿No sería, entonces, el caso de aprovechar dicho conocimiento en investigaciones aplicadas? O sea, utilizar en un "investigación traslacional" los resultados ya obtenidos y publicados en la investigación básica en educación en ciencias. Investigación traslacional ...

### *Bibliografía*

Cudmani, L.C. y Pesa, M. (1993), La integración de aportes interdisciplinarios en la generación de una nueva disciplina : la educación en Física -- importancia para la formación de profesores. *Revista de Enseñanza de la Física*, Córdoba, 6(Nº extraordinario): 52-63.

Gowin, D.B.(1981). *Educating*. Ithaca,N.Y.: Cornell University Press.

Moreira, M.A. y Caballero, C. (Orgs.). (2003). *Actas del I Encuentro Iberoamericano sobre Investigación Básica en Educación en Ciencias*. Burgos: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Burgos.

Moreira, M.A. y Guimarães, V.H. (Orgs.). (1992) *Atas da V RELAPEF. A Formação do Professor de Física na América Latina*. Porto Alegre: Instituto de Física – UFRGS.

Sánchez, J.M., Torre, A.O. y Bustamante, I. (Orgs.) (1999). *Educación Científica. Congreso Iberoamericano de Educación en Ciencias Experimentales. Formación Permanente de Profesores*. Alcalá de Henares: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Alcalá.

### *Agradecimiento*

El autor agradece a la Profesora M<sup>a</sup> Luz Rodríguez Palmero por comentarios y sugerencias respecto a la redacción de este texto y a Rodrigo Covaleta por la traducción de parte de ello.

## Capítulo 3

# *Sobre Monografías, Disertaciones, Tesis, Artículos y Proyectos de Investigación: Significados y Recomendaciones para Principiantes en el Área de Educación Científica<sup>4</sup>\**

*M. A. Moreira*

### *Resumen*

El objetivo de este texto es el de favorecer ayudas, principalmente a estudiantes de postgrado del área de educación en ciencias, sobre la redacción de monografías, disertaciones, tesis, artículos y proyectos de investigación. Se discuten los significados de cada uno de estos trabajos académico-científicos y se hacen comentarios y recomendaciones.

Consider, for example, where “knowledge” comes from. It isn't just *there* in a book waiting for someone to come along and “learn” it. Knowledge is produced in response to questions. And new knowledge results from the asking of new questions, quite often new questions about old questions. Here is the point: *Once you have learned how to ask questions – relevant and appropriate and substantial questions – you have learned how to learn and no one can keep you from learning whatever you want or need to know.* (Postman and Weingartner, 1969, p. 23).

### *Introducción*

En la vida académica, no hay forma de huir de las monografías, disertaciones, tesis, artículos y proyectos de investigación. Son actividades que forman parte de los rituales académicos. Sin duda, la relevancia del tema, el rigor en el tratamiento, la originalidad del enfoque, la importancia del conocimiento producido son variables determinantes del valor de cada uno de estos trabajos académicos. Sin embargo, la elaboración de tales trabajos tiene sus reglas y sin ellas difícilmente un tema relevante se abordará adecuadamente de modo que genere un producto de reconocido valor académico. Este texto pretende servir de apoyo a los que se inician en la elaboración de trabajos académicos de esta naturaleza en el área de la educación científica.

La *monografía* es un texto académico que enfoca un *tema específico*, en general, a través de investigación bibliográfica, revisión de la literatura, acompañada de algún análisis crítico, síntesis o categorización hecha por el autor. Es decir, la monografía no debe ser un “collage” desarticulado de resúmenes de artículos. El material bibliográfico utilizado debe organizarse de modo que dé una visión integradora del tema enfocado. Las monografías son muy usadas como trabajo de final de curso, tanto en cursos propiamente dichos, de graduación o de especialización, como en disciplinas de postgrado.

---

<sup>4</sup> *Texto de Apoyo n° 18*, Programa Internacional de Doctorado en Enseñanza de las Ciencias, Universidad de Burgos, España; Universidad Federal de Río Grande del Sur, Brasil. Publicado en *Actas del PIDEDEC*, 2003, vol. 5: 79-100.

La *disertación* es un trabajo académico que se sitúa entre la monografía y la *tesis*. Normalmente, la disertación es el requisito final de la maestría y la tesis del doctorado. Las disertaciones y tesis difieren de las monografías en cuanto al nivel en el que se trata el tema y también porque, en general, implican el relato de una investigación hecha para responder alguna cuestión, sobre algún fenómeno de interés, suponiendo mucho más que revisión de la literatura, por muy articulada que ésta sea. A su vez, las disertaciones y las tesis también difieren entre sí en lo que se refiere al nivel de profundización teórica y metodológica en la que se trata y responde la cuestión de investigación. La maestría académica es una etapa intermediaria entre la graduación y el doctorado. Consecuentemente, la disertación de maestría ocupa una posición intermedia entre la monografía y la tesis de doctorado; es como si las tres estuviesen a lo largo de un continuo en el que la monografía ocupase una extremidad y la tesis la otra.

*Proyecto de investigación*, como el propio nombre sugiere, es una propuesta de investigación en la que el investigador debe decir lo que pretende investigar, por qué vale la pena investigar lo que se propone indagar y a partir de qué fundamentación teórica y metodológica conducirá su investigación. El desarrollo de la investigación debe dar como resultado la producción de algún conocimiento nuevo, alguna contribución para el área. El relato de la investigación puede originar una disertación, una tesis o, como mínimo, un informe de investigación. No obstante, las disertaciones y las tesis, así como las monografías, en general, no se publican; son muy voluminosas, muy densas para ser divulgadas a gran escala; quedan a disposición en las bibliotecas. Los informes de investigación usualmente se destinan a agencias financieras del proyecto de investigación. ¿Cuál es, entonces, el mecanismo por excelencia para divulgar ampliamente los resultados de la investigación, i.e., los conocimientos producidos? Es el *artículo científico*. Incluso aunque la investigación se haya descrito en informes de investigación, disertación o tesis, es prácticamente una obligación del investigador comunicar sus hallazgos a la comunidad académico-científica, a través de artículos científicos.

A continuación, en la primera parte del este trabajo, haré comentarios específicos, casi definitorios, relativos al significado de monografías, disertaciones, tesis, artículos y proyectos de investigación. Los informes de investigación por tener carácter más técnico y frecuentemente, seguir un formato propuesto por las agencias, no se abordarán. Los libros tampoco se destacarán porque su publicación depende más de criterios editoriales que académicos. Al final, en la segunda parte, los comentarios - en muchos casos, recomendaciones - serán generales, aplicables a cualquiera de los trabajos académicos en cuestión.

## *Parte 1 – Significados*

### *La monografía*

Se trata, repitiendo, de un texto académico que aborda un tema específico predominantemente a través de revisión de la literatura (indagación bibliográfica). Aunque pueda parecer obvio, es preciso remarcar que la monografía tiene comienzo, medio y fin. Técnicamente, se habla de *introducción*, *desarrollo* y *conclusión* (Bastos, Paixão, Fernandes e Deluiz, 1998, p. 13).

*Introducción* es la parte inicial en la que se definen el tema y los objetivos de la monografía, se exponen los antecedentes y controversias relativas al asunto, se indica la relevancia del estudio y se delimita el ámbito del trabajo.

*Desarrollo* es el núcleo del trabajo, el contenido de la monografía. Comúnmente está dividido en secciones y subsecciones. Es en donde el autor o autora diserta sobre el asunto, desarrolla el tema, a partir del estudio (generalmente bibliográfico) hecho.

*Conclusión* es el cierre del texto, en el que se hace un resumen, una síntesis integradora, un análisis crítico, de las diversas ideas trabajadas a lo largo del desarrollo.

### *La disertación y la tesis*

La estructura es similar a la de la monografía, pero más compleja y profunda: *introducción, revisión de la literatura, fundamentación teórica o conceptual, metodología, presentación y discusión de los resultados, conclusión y recomendaciones*; cada una de estas partes se corresponde con un capítulo.

La *introducción* responde, fundamentalmente, a la definición del problema o de la cuestión básica investigada. En esta parte, se habla del asunto elegido, de su relevancia, de los antecedentes y controversias, si fuera el caso, de los objetivos, de las cuestiones específicas que van a indagarse, de los límites del estudio, de las hipótesis, en su caso; se definen términos, si es necesario, y, al final, se da una idea de los capítulos siguientes. Pero lo más importante de todo eso es explicitar claramente lo que fue investigado y la relevancia práctica o teórica de la investigación.

La *revisión de la literatura* tiene como objetivos identificar lo que ya se ha publicado sobre el tema, lo que ya se hizo, por quien, cuándo y cómo. En otras palabras, “mapear” lo que ya se investigó en el área. Es un capítulo indispensable de una disertación o tesis y debe ser lo más completo y actual posible. No se puede hacer una investigación ignorando lo que ya se ha realizado en el área para no correr el riesgo de, ingenuamente, “redescubrir la pólvora”, para dar el debido crédito a investigadores que ya abordaron el problema objeto de estudio y para poder contribuir a la construcción del conocimiento en el campo de estudios de la disertación o tesis. Frecuentemente, la revisión de la literatura, en general, el segundo capítulo de la disertación o de la tesis, es una monografía, aunque se pueda argumentar que la revisión de la literatura de una disertación o tesis deba ser más exhaustiva que la hecha en una monografía (Moura, Ferreira y Paine, 1998, p. 36).

La *fundamentación teórica*, el marco conceptual, es también una parte esencial de una disertación o tesis. La investigación es producción de conocimiento a partir de la interacción entre teoría y metodología, entre pensar y hacer. La investigación sin referente teórico no contribuye al crecimiento del área, al progreso del conocimiento en relación con el fenómeno de interés sobre el cual se formula(n) la(s) cuestión(es) de investigación. Los estudios sin base teórica son erráticos. En la fundamentación teórica, el investigador o investigadora debe explicitar los conceptos-clave de la investigación, los constructos, los principios teóricos orientadores, las teorías específicas, si fuera el caso, que están por detrás del enfoque del problema, que subyacen a las cuestiones de investigación. No es necesario afiliarse a una teoría en particular, pero es imprescindible aclarar el dominio conceptual de la indagación.

Cuando la investigación es de naturaleza cualitativa, la teoría puede ser “fundamentada”, es decir, emerger de los datos en lugar de existir *a priori*. La teoría es construida en el proceso de investigar o, entonces, teorías ya existentes son rescatadas para ayudar en la interpretación de los registros y datos. Eso significa que la teorización está siempre presente independiente de la naturaleza de la investigación, a menos que no sea una investigación propiamente dicha.

La *metodología* se refiere a cómo se ha hecho la investigación, a la secuencia de pasos seguida para ir de la pregunta-clave de la indagación hasta las respuestas encontradas. La metodología trata de variables, constructos, muestras, casos, poblaciones, diseños, tratamientos, categorías de análisis, instrumentos de medida, registros de los eventos, datos, transformaciones cuantitativas o cualitativas de los datos. Por instrumentos de medida se entiende tests, entrevistas, escalas de actitud, cuestionarios o cualquier otro medio de hacer registros de los eventos u objetos de estudio, generando, así, datos que puedan ser analizados. Por transformaciones se entiende, por ejemplo, el tratamiento estadístico de los datos en un estudio cuantitativo o un enfoque interpretativo típico de un estudio cualitativo.

La *presentación y discusión de los resultados* es un capítulo generalmente estructurado en secciones que se corresponden con cada cuestión investigada. Los resultados son respuestas a las cuestiones de investigación. “*El relato de los resultados procura ofrecer evidencias que aclaren cada cuestión tratada o cada hipótesis formulada en la proposición del problema*” (Bastos, et al., 1998, p. 11). En la discusión e interpretación de los resultados el autor o autora se refiere a la fundamentación teórica y a la revisión de la literatura, llamando la atención hacia la consistencia o desacuerdo de sus resultados con la teoría y con estudios previos sobre el tema.

El capítulo final es el de la *conclusión y recomendaciones*. En él, se puede hasta llegar a una conclusión propiamente dicha, sin embargo, más comúnmente se hace una síntesis de la investigación, se da una visión integradora de toda la tesis o disertación. “*Las recomendaciones son sugerencias prácticas para la implementación de los resultados o para investigaciones adicionales*” (ibid.). La conclusión es también el lugar apropiado para las aseveraciones de valor en relación con el conocimiento producido, i.e., para argumentar sobre el valor de este conocimiento.

Cabe aquí reiterar que aunque la disertación y la tesis tengan la misma estructura, difieren en cuanto al nivel teórico y metodológico de profundización en el que se abordan y responden las cuestiones de investigación. Basta recordar que la disertación es el requisito final de la maestría y la tesis (a veces el único requisito) del doctorado, titulación esta que debe significar capacidad de investigar con independencia.

### ***El artículo de investigación***

Los artículos de investigación también relatan la investigación hecha y los resultados obtenidos, pero de una forma muy compacta y pública. Las monografías, disertaciones y tesis son, normalmente, trabajos no publicados mientras que el artículo es, por excelencia, la publicación científica. El artículo es aquel documento en el que el investigador o investigadora expone sus resultados (y se expone) a la comunidad científica. Los artículos se publican en revistas y éstas tienen sus normas, pero la estructura básica de un artículo es prácticamente siempre la misma: *introducción* (frecuentemente incluyendo revisión de la literatura y marco teórico), *materiales y métodos* (o metodología), *presentación y discusión de los resultados*, *conclusión*. Es, en esencia, la misma estructura de la disertación o tesis, pero al

contrario de los capítulos, el artículo contiene secciones compactas relativas a cada uno de estos ítems. Sin el menor rigor, sólo para dar una idea de extensión de un artículo, se diría que no va mucho más allá de diez páginas. (Las monografías, en general, tienen algunas decenas de páginas, mientras que las disertaciones y tesis fácilmente llegan a alcanzar las centenas). Finalmente, cabe destacar que la comunidad académico-científica usualmente sólo reconoce el valor académico-científico de artículos publicados en revistas arbitradas, o sea, revistas que sólo publican artículos que pasaron por un proceso de revisión, a ciegas, por, al menos, dos investigadores experimentados, si no especialistas, en el área en cuestión.

### *Referencias*

Cualquiera de los trabajos enfocados anteriormente tiene, al final, una lista de referencias bibliográficas. Hay reglas técnicas para eso que pueden encontrarse en manuales como los relacionados en las referencias bibliográficas de este texto que, a su vez, se constituyen en un ejemplo de cómo pueden presentarse las referencias. *No obstante, más importante que las reglas técnicas para hacer una lista de referencias es, de hecho, darlas a lo largo del texto, incluyendo número de página, cada vez que el autor o autora de un trabajo académico use palabras o ideas de otro investigador o investigadora.* En los artículos es más difícil dejar de dar las referencias adecuadas porque quien lo hiciera puede caer en descrédito o porque el artículo es devuelto para que se incorporen las citas pertinentes. En las disertaciones y tesis, sin embargo, a veces se toman como propias la redacción y las ideas de otros. Esto es imperdonable y debe ser motivo para no aprobar la disertación o tesis. Hay también reglas sobre cómo hacer citas que están de igual modo en los manuales, pero, insisto, lo más importante es realmente citar, a lo largo del texto, a quien debe ser citado.

### *Anexos y apéndices*

Los trabajos académicos muchas veces incluyen anexos y/o apéndices con materiales adicionales o complementarios que quebrarían la continuidad del cuerpo del trabajo si se insertasen en el mismo. Por ejemplo, en este texto de apoyo hay un apéndice (I) sobre presentación de un proyecto de investigación. Se trata, básicamente, de una guía para la elaboración de un proyecto de indagación. Si fuese incorporado al texto, probablemente quedaría discordante por ocupar mucho más espacio que el dedicado a la monografía, a la disertación, a la tesis y al artículo que son también objetos de este trabajo. Hay también un apéndice (II) sobre tipos de revisión que deben ser evitados. Instrumentos de medida, glosarios, documentos de investigación, transcripciones de entrevistas son ejemplos de materiales que se incluyen como anexos o apéndices de trabajos académico-científicos. La diferencia entre anexos y apéndices (UFF, 1998) es que éstos son elaborados por el propio autor o autora mientras que los primeros no. En ambos casos complementan, fundamentan, comprueban o ilustran el trabajo sin perjudicar su unidad.

### *“Tecnismos”*

Detalles técnicos como márgenes, espacios, notas de pie de página, numeración de páginas, leyendas de tablas y figuras, resumen y “abstract”, carátula, dedicatoria, agradecimientos no se tratarán en este texto. El lector o lectora puede fácilmente encontrarlos en manuales de redacción de trabajos académico-científicos. Una alternativa, que puede acabar siendo interesante, es ir a la biblioteca y examinar el formato de algunas monografías, disertaciones y tesis.



## *El proyecto de investigación*

“*El proyecto de investigación es una propuesta específica y detallada de la investigación, con el objetivo de definir una cuestión de indagación y la forma por la cual se investigará*” (Bastos et al., 1994, p.1). Las investigaciones que son relatadas en disertaciones, tesis, informes de investigaciones o artículos científicos antes de haber sido realizadas pasaron por una fase de planificación que, una vez puesta en el papel, originó un proyecto de investigación. Esencialmente, el proyecto de investigación debe dar una idea clara de lo que se pretende hacer, por qué vale la pena hacerlo y cómo lo se hará. Las agencias financieras de investigación sólo conceden subsidios a investigaciones sometidas a través de proyectos de investigación y con carácter competitivo (los mejores proyectos está claro que son los que reciben los recursos financieros disponibles). Las comisiones de post-graduación exigen proyectos de disertación y proyectos de tesis que son, en última instancia, proyectos de investigación. Tales proyectos muchas veces deben defenderse públicamente.

Todo esto significa que los proyectos de investigación son extremadamente importantes en el medio académico-científico. Saber redactar proyectos de investigación es una cuestión de supervivencia. En el *Apéndice I* de este texto de apoyo hay sugerencias específicas sobre la presentación de un proyecto de investigación.

## *Parte 2 – Recomendaciones*

### *¿Cómo hacer una buena investigación?*

¡Lea mucho! ¡Escoja una cuestión relevante! ¡Sea original! ¡Planifique mucho!  
¡Proyecte una investigación viable, pero no se contente con poco! ¡Recoja datos de buena calidad!

**Leer es fundamental.** Lea todo lo que pueda sobre el fenómeno de interés de su indagación. No se preocupe por definir luego una cuestión de investigación y salir lanzando hipótesis. Lea, estudie, haga fichas catalográficas. Pida sugerencias a investigadores experimentados sobre lo que se puede leer con respecto a un cierto tema. Las lecturas le ayudarán a definir y delimitar el problema, la cuestión de investigación. Además de eso, ¡está claro!, la revisión de la literatura estará bien encaminada. A propósito, acuérdesese de que la revisión de la literatura no es sólo un “collage” de lecturas, es preciso integrarlas, hilar comentarios articuladores, de modo que lleguen a un cierto estado de la cuestión en el tema en estudio. (Ver Apéndice II)

**Elegir una cuestión relevante no es fácil, pero es primordial.** Quien evalúa proyectos no apoya lo que no vale la pena que se investigue. Quien evalúa artículos no recomienda la publicación de indagaciones irrelevantes. Está claro que el concepto de relevante es relativo. Incluso así, es preciso buscar una cuestión relevante para investigar. Intente argumentar para usted mismo por qué es importante investigar lo que pretende investigar (además, usted tendrá que justificar eso para los evaluadores). Usted ciertamente querrá que su investigación esté muy bien hecha. Entonces, recuerde que sólo vale la pena hacer bien hecho aquello que vale la pena que se haga.

**La originalidad también es importante.** El mismo problema puede ser abordado de distintas maneras. Usted ya leyó mucho, ya sabe cómo se ha enfrentado cierto problema, cómo se intentó responder una cierta cuestión de investigación, entonces, procure ser original, intente hacer lo que aún no se ha hecho. En realidad, no hay mucho de esto en la investigación en educación científica o en educación de un modo general. La tendencia es la de que cuando alguien tiene una idea original, muchas y muchas investigaciones se hacen en torno de esa idea. Obviamente, la réplica y la repetición en otro contexto son importantes para el progreso y la consolidación de un área, pero lo que ocurre muchas veces es una circularidad, se queda andando en círculos durante mucho tiempo. Por ejemplo, cuando Ausubel propuso, en 1968, los organizadores previos como puentes cognitivos entre lo que el alumno sabe y lo que debería saber para que el material de aprendizaje fuese potencialmente significativo, se realizaron centenas de estudios experimentales del tipo “con organizador (tratamiento experimental) x sin organizador (grupo control)”. Fueron estudios esencialmente repetitivos que no llevaron a nada y obscurecieron otros conceptos importantes propuestos por Ausubel en la misma época, como el de aprendizaje significativo. En la investigación en enseñanza de la Física, en la década de los setenta, ocurrió algo más o menos parecido con las concepciones alternativas. En esa época, prácticamente todos los investigadores del área investigaron concepciones alternativas. No se puede decir que tales indagaciones no condujeran a nada pues, por lo menos, se llegó a un gran catálogo de concepciones alternativas, ¡pero que fueron repetitivas, lo fueron!. Lo mismo pasó en la década de los ochenta con el cambio conceptual y lo mismo puede estar ocurriendo ahora, en enseñanza de ciencias, con el concepto de modelo mental (Johnson-Laird, 1983; Gentner y Stevens, 1983; Moreira, 1996). Es preciso al menos intentar ser original en la indagación, no sólo seguir la moda.

**Planificación no es pérdida de tiempo.** En general, las investigaciones planeadas rápidamente resultan triviales o se enfrentan a serios tropiezos en su desarrollo. Ejemplo típico es aquella investigación en la que el investigador o la investigadora decide, sin base teórica y sin saber bien por qué, aplicar un cuestionario de actitud o de opinión a una muestra concreta. Hecha la aplicación, se hace la tabulación y el resultado de la investigación es un histograma que no aporta nada al conocimiento en el área, que no contribuye al crecimiento del área. Ciertamente, a veces, algún examen de esta naturaleza es necesario en una fase inicial de una investigación, pero no es mucho lo que se ve en la investigación educativa. Planificar la indagación implica definir variables, indicadores, constructos, muestras, técnicas y registros observacionales, casos, instrumentos, técnicas de análisis de datos, costos, cronograma. Está claro que todo lo que fuera planificado puede llegar a ser modificado durante el desarrollo de la indagación. Muchas decisiones se toman a lo largo de la investigación, pero la existencia de una propuesta de investigación bien trabajada facilita mucho la toma de decisiones.

**La viabilidad es esencial para una investigación exitosa.** No basta tener una cuestión interesante y un enfoque original; la investigación tiene que ser viable. La inexperiencia de muchos estudiantes de post-grado los lleva frecuentemente a proponer investigaciones prácticamente inviables dentro de las condiciones y recursos disponibles. Al proyectar la indagación es necesario tener en cuenta el tiempo y los recursos materiales y humanos disponibles. Por ejemplo, si la maestría debe proyectarse para hacerla en dos años, la investigación que conducirá a la disertación de maestría debe planearse para hacerla dentro de este periodo, teniendo en cuenta que el alumno de maestría tendrá otros requisitos, principalmente asignaturas de post-grado, que satisfacer a lo largo de este mismo plazo. Para el doctorado, el tiempo estimado para estudiantes con dedicación íntegra es del orden de cuatro años. Es posible, entonces, hacer una investigación de más aliento para llegar a la tesis

de doctorado. Y así debe ser porque el doctorado tiene como finalidad formar al futuro investigador o investigadora.

Investigación viable no implica estudio excesivamente simple, no pretencioso, poco ambicioso. Al contrario, el investigador o la investigadora debe delinear una investigación factible dentro de las condiciones existentes, pero no menos de eso. No debe contentarse con un mero examen cuando, por ejemplo, es posible alguna intervención objetivando una solución para lo que se ha examinado. *Principalmente en las investigaciones de doctorado es preciso evitar las que no pasan de constataciones o propuestas.* El doctorado, como he dicho insistentemente, procura preparar al investigador independiente y haciendo constataciones y propuestas no es como se alcanza ese objetivo.

**Si los datos recopilados fueran malos, no hay tratamiento cuantitativo o cualitativo que salve la investigación.** Es decir, nunca se podrá responder honestamente a una cuestión de investigación con datos no fiables, independientemente de su naturaleza. En estudios cuantitativos, se exige que los instrumentos de recogida de datos tengan validez y fiabilidad. En investigaciones cualitativas, tales conceptos no tienen mucho sentido, pero aun así, la calidad de los datos generados determina la credibilidad de las realidades construidas.

### *¿Cómo identificar la estructura de una investigación?*

Una vez redactada, digamos, la primera versión de una tesis, disertación o artículo de investigación, ¿cómo saber “si no falta nada”?, ¿cómo reconocer la estructura del trabajo? El mismo cuestionamiento se aplica al análisis crítico de trabajos de otros autores o autoras, por ejemplo, cuando se hace una revisión de la literatura.

Una buena manera de resolver este problema es responder a las siguientes cuestiones propuestas por D. B. Gowin (1981, p. 88) como método de análisis de la estructura del proceso de producción del conocimiento:

- 1.- ¿Cuál es la cuestión básica investigada?
- 2.- ¿Cuáles son los conceptos-clave usados para formular la cuestión básica?
- 3.- ¿Cuál es la metodología usada para responder a la cuestión básica?
- 4.- ¿Cuáles son las respuestas obtenidas?
- 5.- ¿Cuál es el valor de estas respuestas?

La cuestión básica (o las cuestiones básicas, si fuera el caso) es aquella que identifica lo que, en última instancia, fue investigado; es la pregunta que en cierto modo “cuenta” la investigación (Gowin usa el término “telling question”). La segunda pregunta tiene que ver con la estructura conceptual de la investigación, con el marco teórico. La tercera se refiere al procedimiento utilizado, a los pasos seguidos en la búsqueda de las respuestas a la cuestión básica. No se trata, por lo tanto, del llamado “método científico”. Las respuestas obtenidas son los hallazgos de la indagación, el conocimiento producido. Finalmente, la quinta cuestión es relativa al valor del conocimiento producido; ¿para qué sirve este conocimiento?

Para saber si no falta nada en su tesis, disertación o artículo, responda estas cinco cuestiones de Gowin: ¿está explicitado claramente lo que se ha investigado? ¿Está también clara la base conceptual, el marco teórico? ¿La metodología está bien explicada, es transparente? ¿Y los hallazgos están nítidamente identificados, comentados y relacionados

con la cuestión básica? Por último, ¿hizo usted algún juicio de valor sobre sus hallazgos de investigación? ¿para qué sirven?

Estas mismas cinco cuestiones pueden disponerse en un diagrama en forma de V, también propuesto por Gowin (1981, p. 107) que tal vez permita una mejor comprensión de la estructura del proceso de producción del conocimiento o, simplemente, de la estructura de una investigación, independientemente de su naturaleza. La Fig. 1 presenta una versión simplificada (Moreira, 1990, p. 73) y ligeramente modificada de la V epistemológica de Gowin. En este diagrama, la producción de conocimiento, o sea, la investigación, se concibe como resultado de la permanente interacción entre pensar y hacer, entre un dominio conceptual y epistemológico y un dominio metodológico. En el dominio conceptual están, antes que nada, los *conceptos-clave* de la investigación; tales conceptos están relacionados y jerarquizados en una *estructura conceptual* que puede ser explicitada en un mapa conceptual (Moreira y Buchweitz, 1993). *Es decir, no es suficiente identificar y hacer una lista de los conceptos-clave, es preciso explicitar también cómo están estructurados, jerarquizados, relacionados y eso puede hacerse trazando un mapa conceptual* (op. cit., p. 77). A veces, una investigación implica más de una estructura conceptual, como es el caso de la educación científica que generalmente incluye conceptos de la materia de enseñanza y de las áreas de enseñanza-aprendizaje, de educación, de psicología y otras. Aun en este dominio, están los *principios* orientadores de la investigación, o sea, proposiciones iniciales de la indagación, presupuestos de la investigación. Normalmente, esas proposiciones forman parte o, por lo menos, son coherentes con determinadas *teorías*. De un modo general, las teorías son intentos humanos de sistematizar un área de conocimiento, una manera particular de ver las cosas, de explicar y prever observaciones, de resolver problemas. Las teorías dirigen la producción de conocimiento y son fruto del conocimiento producido. Hay una permanente interacción entre teoría y metodología. Por eso, toda investigación debe tener un marco teórico, conceptual, no necesariamente una teoría en particular, pero sí un conjunto articulado de presupuestos teóricos. Por eso también, la revisión de la literatura es indispensable pues, ciertamente, al hacerla, la investigadora o el investigador se dará cuenta de cuáles son los referentes teóricos que han fundamentado las investigaciones en el área elegida. Obsérvese, sin embargo, que así como la revisión de la literatura no debe ser una mera recopilación de artículos, el marco teórico no puede ser sólo una suma de propuestas de varios autores. Además, es común encontrarse en disertaciones y tesis una secuencia de citas a título de fundamentación teórica. No es de eso de lo que se está hablando aquí; tal secuencia es inútil y revela desconocimiento del área. Finalmente, en el tope del lado conceptual de la V están las creencias profundas subyacentes a la investigación. Normalmente tales creencias no son explícitas en disertaciones, tesis y artículos. Son los *paradigmas*, las *filosofías*, *visiones del mundo* del investigador o investigadora. Por ejemplo, los estudios cuantitativos en educación se suscriben a un paradigma científico. Las investigaciones de naturaleza piagetiana o ausubeliana están dentro de una filosofía constructivista. Cómo se produce el conocimiento, cómo se da el progreso científico, es una cuestión epistemológica superordenada en relación con las teorías. A medida que se va subiendo en el lado izquierdo de la V, el dominio conceptual de la investigación va quedando más abarcador. Cuando se llega al tope, se está en el nivel de las filosofías.

La cuestión-foco es la cuestión que identifica el fenómeno de interés de tal forma que algún conocimiento se producirá al contestar esa cuestión. Es la pregunta que informa sobre el punto central del trabajo; informa la razón de ser del estudio realizado; dice lo que, en esencia, fue investigado. Es en donde comienza la producción de conocimiento. Está en el

centro del diagrama V porque su formulación supone tanto el dominio conceptual como el metodológico.

En la punta de la V están los eventos que ocurren normalmente o que se hace que ocurran para responder a la cuestión básica de la investigación. La selección de eventos para observar y registrar está influida por el dominio conceptual (conceptos, principios, teorías, visión del mundo).

Con el fin de estudiar esos eventos, deben hacerse registros. Esos registros generan datos<sup>5</sup> que se transforman e interpretan a la luz del dominio conceptual, conduciendo a posibles respuestas a la cuestión-foco, a *aseveraciones de conocimiento*, a los productos de la investigación, por ejemplo, correlaciones, relaciones causales, explicaciones, justificaciones, comprensiones. Son los hallazgos de la indagación.

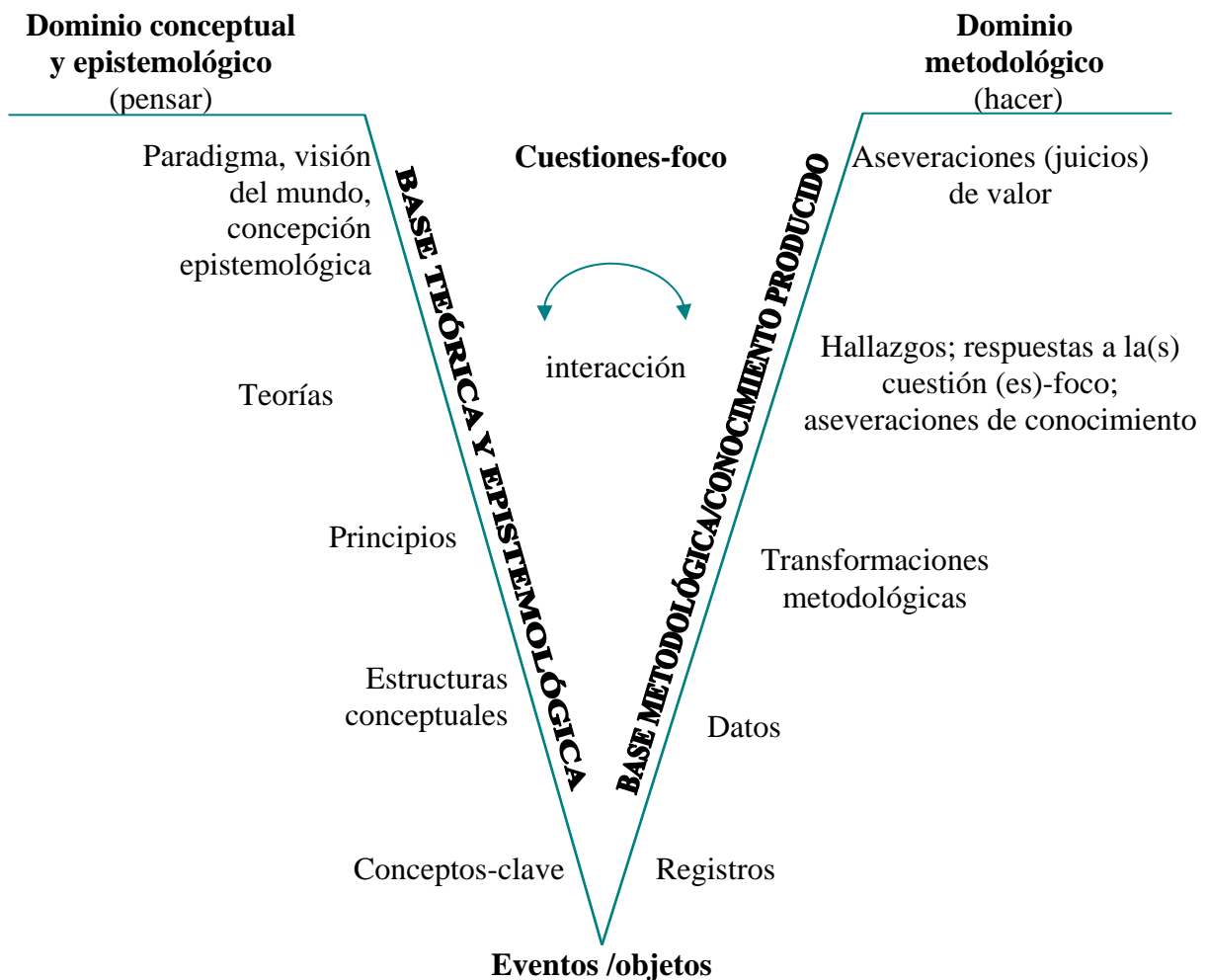


Figura 1: La V epistemológica de Gowin (o diagrama V)

El lado derecho de la V, comenzando por los registros y llegando hasta las aseveraciones de conocimiento, es el de la metodología, el del dominio metodológico. Este dominio incluye también las *aseveraciones o juicios de valor*. Tales aseveraciones se refieren a la *significatividad, utilidad, importancia, del conocimiento producido. ¿Se hace alguna*

<sup>5</sup> La distinción entre registros y datos es sutil; se podría decir que los registros son datos brutos.

*alegación sobre el valor del estudio? ¿Alguna aseveración sobre la significatividad social? ¿Estética? ¿Científica? ¿Educativa? ¿Significativo para quién? ¿Para qué?* (Moreira, 1990, p. 75).

¡Bien! ¡Ésta es la V! Si usted quisiera verificar si el relato de su investigación – sea a través de disertación, tesis, artículo o informe de investigación – está completo y bien estructurado, haga el diagrama V de su indagación. Es también una buena manera de hacer un sumario, de dar una visión general de su disertación o tesis tanto en la versión escrita como en la presentación oral a la hora de su defensa.

Para darle una idea de cuáles han sido las cuestiones más investigadas en educación en ciencias y con qué bases teóricas, epistemológicas y metodológicas, las Figuras 2 y 3 presentan (Moreira, 1999), respectivamente, un diagrama V y un mapa conceptual para la investigación en educación en ciencias, según mi perspectiva.

### ***¿Cómo escoger la metodología de investigación?***

Hay diferentes tipos de investigación y distintas maneras de clasificarlos. Por ejemplo, *experimental, teórica, descriptiva, histórica, bibliográfica*. Otra distinción usualmente hecha es entre *investigación básica* (pura o fundamental), aquella que busca la ampliación del conocimiento en un área sin preocupación por utilizarlo en la práctica, e *investigación aplicada*, la que procura resultados utilizables inmediatamente en la solución de problemas reales (Marconi y Lakatos, 1982, p. 19). Recientemente otra diferencia ha permeado la investigación en educación: *investigación cuantitativa* x *investigación cualitativa*. La investigación cuantitativa procura estudiar el fenómeno de interés de la indagación en educación generalmente a través de estudios experimentales o correlacionales caracterizados, principalmente, por mediciones objetivas y análisis cuantitativos. De un modo general, ese enfoque está basado en el modelo de investigación, llamado científico, de las ciencias exactas del que la Física es probablemente el mejor ejemplo (Moreira, 1997, p. 7). Por otro lado, la investigación cualitativa es un término que se ha usado alternativamente para designar varios enfoques en la investigación educativa, tales como investigación etnográfica, participativa observacional, estudio de caso, fenomenológica, interpretativa. Cada uno de esos enfoques forma un todo coherente que engloba suposiciones internamente consistentes sobre naturaleza humana, sociedad, objeto de estudio y metodología; sin embargo, comparten muchas semejanzas y por cuestión de simplicidad se llaman comúnmente investigación cualitativa (op. cit., p. 24). El interés central de la investigación cualitativa está en los significados que las personas atribuyen a eventos y objetos, en sus acciones e interacciones dentro de un contexto social y en la elucidación y exposición de esos significados. En los estudios cuantitativos, el interés está en el establecimiento de generalizaciones, relaciones causales, correlaciones entre variables.

Tres o cuatro décadas atrás, la mayoría de las investigaciones en educación, y en educación de ciencias en particular, era de naturaleza cuantitativa. Hoy, predominan los estudios cualitativos. No obstante, una investigación hecha en estos días no tiene que necesariamente seguir una metodología cualitativa. La metodología depende de la cuestión de investigación, de la clara formulación del problema. La indagación comienza con la existencia de una pregunta que se desea responder a través de un procedimiento – un conjunto de pasos que permitan obtener la información necesaria para responderla. Además de estos dos requisitos (pregunta y procedimiento), Luna (1997, p. 27) argumenta que una investigación debe satisfacer un tercero: la indicación del grado de confiabilidad en la respuesta obtenida

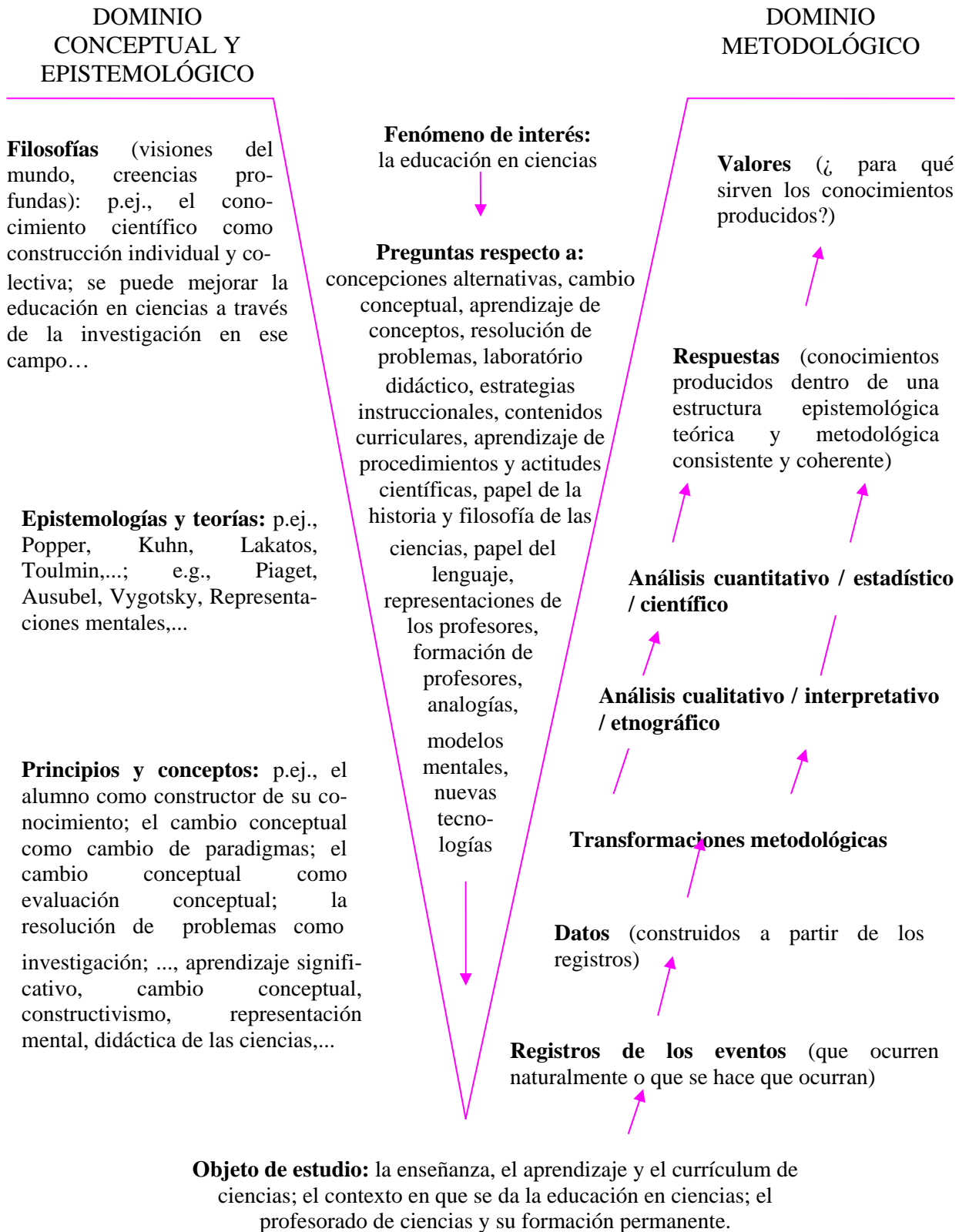


Figura 2. Un diagrama V para la investigación en educación en ciencias: una visión detallada (M.A. Moreira, 1999.)

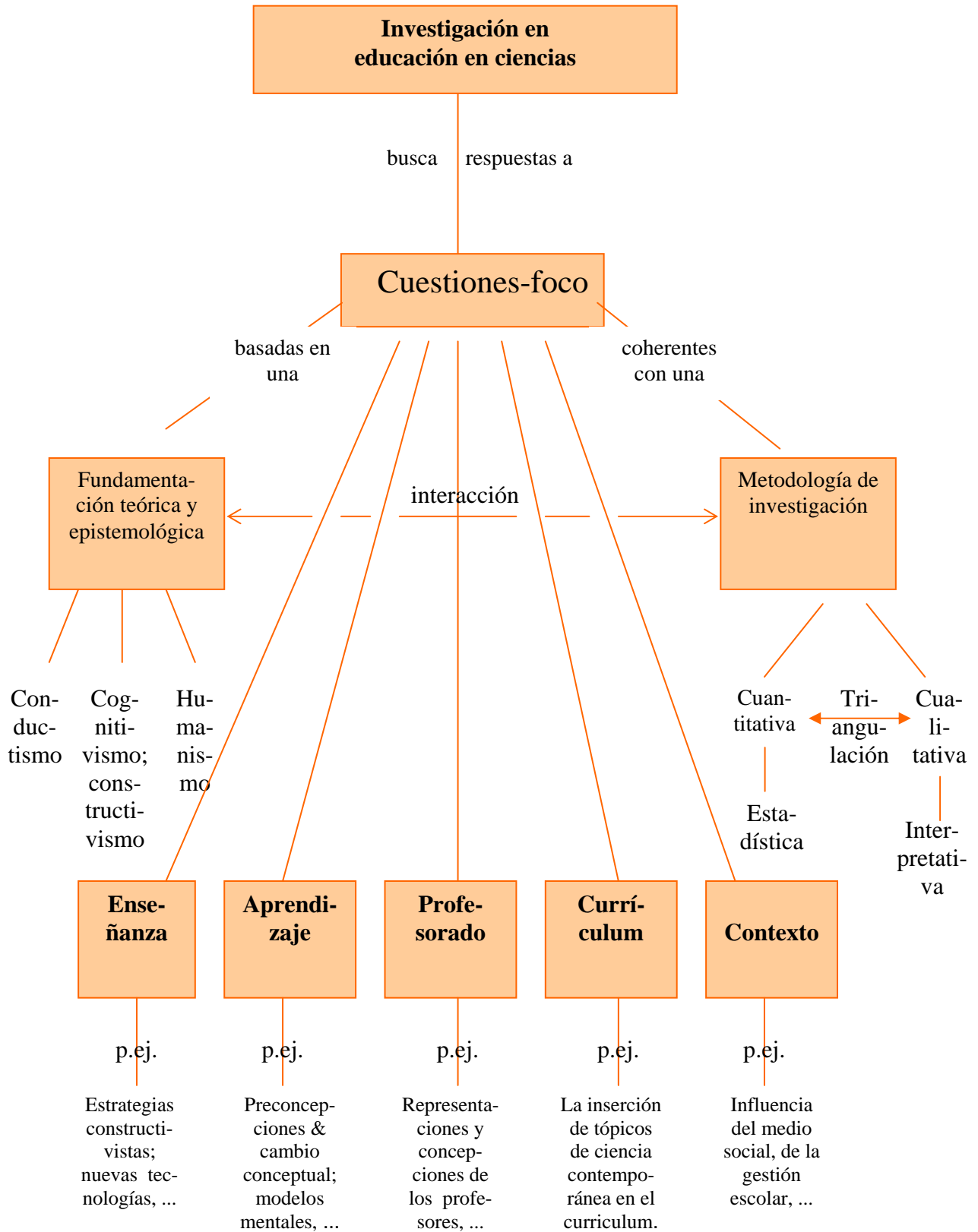


Figura 3 – Un mapa conceptual para la investigación en educación en ciencias (M.A. Moreira, 1999).



según los parámetros del referente adoptado. “En otras palabras, es necesario que haya un problema de investigación (lo que no significa una hipótesis formal), un procedimiento que genere información relevante para la respuesta y, finalmente, es preciso demostrar que esta información deriva del procedimiento empleado y que la respuesta producida por el mismo no es sólo una respuesta posible, sino también la mejor en las circunstancias (lo que incluye, ciertamente, el referente teórico)” (ibid). Satisfacer estos tres requisitos no compromete la investigación con ninguna tendencia metodológica particular. “Las decisiones metodológicas son pura derivación del problema formulado y éste sólo se explica debidamente en relación al referente teórico que le dio origen” (op. cit., p. 32).

Volvemos, así a la V de Gowin: investigación es producción de conocimiento a partir de una cuestión básica (problema) formulada en el marco de la interacción entre teoría (dominio conceptual) y metodología (dominio metodológico). La elección de la metodología de investigación depende del referente teórico. El dominio metodológico no puede definirse “a priori”.

## **Conclusión**

Este trabajo se asemeja a una monografía. Sin embargo, es fruto mucho más de mi larga experiencia como profesor, orientador e investigador que de una revisión de la bibliografía sobre el tema. Decidí escribirlo después de leer dos decenas de monografías sobre teorías de aprendizaje que solicité como trabajo de conclusión de una asignatura de post-grado en esa área. Mis alumnos eran todos del área científica y muchos eran principiantes en la redacción de trabajos de esa naturaleza. Las dificultades que percibí, incluso entre los más experimentados, me llevaron a escribir algo para darles una mejor idea de lo que sería una monografía. Pero luego recordé que tal vez fuesen también a tener dificultades al elaborar el proyecto de tesis, al escribir la tesis y al preparar artículos sobre la investigación relatada en la tesis. Así, el texto que inicialmente fue pensado para aclarar lo que se espera de una monografía, acabó incluyendo la disertación, la tesis, el proyecto de investigación y el artículo científico, y casi se volvió una monografía sobre trabajos académico-científicos.

Como insistí a lo largo de todo el texto, los trabajos de esta naturaleza no deben ser sólo una colección de citas, definiciones, recomendaciones o cosa parecida. Deben constituirse en un todo articulado, con *introducción*, en la que se define el tema y los objetivos y se delimita el ámbito, *desarrollo* – que es el núcleo del trabajo – y *conclusión*, en donde se hace un resumen, una síntesis o un análisis, una visión integradora, final.

Llegado, entonces, el momento de la conclusión, ¿qué decir a título de síntesis, de recomendación final? Creo que nada mejor que lo que está en el epígrafe: el nuevo conocimiento es producido a partir de nuevas cuestiones; una vez que se aprende a formular cuestiones apropiadas y substanciales, se aprende a aprender, i.e., se aprende a investigar y se adquiere autonomía. Es decir, lo más importante es la cuestión de investigación, la pregunta-foco. ¡De acuerdo!. Pero es preciso planificar cómo responderla – ¡ahí entra el proyecto de investigación! – y, después, relatar la respuesta – ¡lo que se hace a través de trabajos académico –científicos!. Este texto pretende servir de apoyo en esta parte, no tan difícil ni tan

noble como la de la formulación de la cuestión de investigación, pero indispensable en el medio académico.

### *Referencias Bibliográficas*

Además de las referencias efectivamente usadas y citadas en el texto, se agregaron otras para ejemplificar cómo pueden ser referidas las diversas fuentes bibliográficas de un trabajo académico. Se siguieron aproximadamente<sup>6</sup> las normas del manual de la APA (*American Psychological Association*) que son bastante aceptadas internacionalmente.

Alves-Mazzotti, A.J. & Gewandsznajder, F. (1998). *O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa*. São Paulo: Pioneira. 203 p.

American Psychological Association. (1983). *Publication manual of the American Psychological Association* (3rd. Ed.). Washington, D.C.: Autor.

Ausubel, D.P. (1968). *Educational psychology: A cognitive view*. New York: Holt, Rinehart and Winston. 685 p.

Bastos, L.R., Paixão, L., Fernandes, L.M. & Deluiz, N. (1994). *Manual para a elaboração de projetos e relatórios de pesquisa, teses, dissertações e monografias* (4ª Ed.). Rio de Janeiro: Guanabara. 96 p.

Gentner, D. & Stevens, A.L. (Eds.). (1983). *Mental models*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. 348 p.

Gowin, D.B. (1981). *Educating*. Ithaca, N.Y.: Cornell University Press. 210 p.

Johnson-Laird, P.N. (1983). *Mental models*. Cambridge, MA: Harvard University Press. 513 p.

Luna, S.V. (1997). O falso conflito entre tendências metodológicas. In I. Fazenda (Org.), *Metodologia da pesquisa educacional* (pp. 23-33). São Paulo: Cortez Editora. 174 p.

Marconi, M.A. & Lakatos, E.M. (1982). *Técnicas de pesquisa*. São Paulo: Editora Atlas. 205 p.

Moreira, M.A. & Buchweitz, B. (1993). *Novas estratégias de ensino e aprendizagem: os mapas conceituais e o Vê epistemológico*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas. 114 p.

Moreira, M.A. (1996). Modelos mentais. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, 1: 193-232.

Moreira, M.A. (1999). A pesquisa em educação em ciências e a formação permanente do professor de ciências. In Sánchez, J.M., Oñorbe, A. & Bustamante, I. (Eds.) *Educación*

---

<sup>6</sup> Por las normas de la APA no es necesario dar el número total de páginas de los libros, ni el nombre de la ciudad en donde se publica la revista en el caso de artículos.

*Científica*. Alcalá de Henares: Servicio de Publicaciones Universidad de Alcalá. 250p.

Moreira, M.A. (1999). *Investigación en enseñanza: aspectos metodológicos*. Universidad de Burgos, Programa Internacional de Doctorado en Enseñanza de las Ciencias, Texto de Apoyo N° 1.

Moura, M.L.S., Ferreira, M.C. & Paine, P.A. (1998). *Manual de elaboração de projetos de pesquisa*. Rio de Janeiro: Ed. UERJ. 134 p.

Postman, N. & Weingartner, C. (1969). *Teaching as a subversive activity*. New York: Dell Publishing Co. 219 p.

Universidade Federal Fluminense. (1998). *Apresentação de trabalhos monográficos de conclusão de curso* (3ª Ed.). Niterói, RJ: Editora da UFF. 69 p.

## Apéndice 1

### *Presentación de un Proyecto de Investigación en Educación*<sup>†</sup>

#### *Introducción*

La preparación de un proyecto o de un término de referencia\* de investigación es una tarea que todo investigador o estudiante de post-grado necesariamente enfrenta – a veces con relativa frecuencia – a lo largo de su trayectoria. Se trata de un trabajo imprescindible pero muchas veces indebidamente supervalorado. En realidad, es una derivación natural de la planificación de la investigación:

“Si la idea de la investigación fue bien trabajada, el proyecto o los términos de referencia surgen claramente. Al contrario, si el investigador no sabe lo que quiere ni a dónde pretende ir, no adelanta nada rebuscar o remendar el proyecto; es necesario repensar lo que pretende hacer. En otras palabras, la planificación de la investigación es una etapa crucial; la redacción de los términos de referencia, un corolario subalterno” (Moura Castro, 1976, p. 14).

El proyecto de investigación debe, esencialmente, dar una idea clara de lo que se pretende hacer, por qué hacerlo y cómo hacerlo. Tres tipos básicos de informaciones deben estar contenidas en el proyecto o ser transmitidas a través de los términos de referencia:

“1. Tenemos que caracterizar la **importancia** del problema que estamos examinando, sea en términos de su actualidad, implicaciones prácticas, relevancia de la población estudiada o contribución a la teoría. 2. Es también preciso explicitar la **originalidad** de la contribución pretendida. 3. Finalmente, es preciso indicar de la mejor manera posible la **viabilidad de la investigación**; no basta tener un problema interesante y original, es esencial que el investigador sea capaz de encararlo con éxito” (op. cit., p. 20).

Mientras tanto, aunque sean requisitos básicos de un proyecto de investigación, tales informaciones generalmente no determinan el formato del proyecto:

“Importancia del tema, originalidad y viabilidad del proyecto son los tres elementos fundamentales que deben ser considerados. Todavía, dividir la discusión rigurosamente según estos tres criterios no se muestra un buen formato de redacción. Diríamos que, en la realización del proyecto estos tres criterios estarán guiando el desarrollo del tema y que, a su vez, los jueces leerán el documento con las mismas

---

<sup>†</sup> Apéndice del *Texto de Apoyo n° 9* - Sobre monografías, disertaciones, tesis, artículos y proyectos de investigación: significado y recomendaciones para principiantes en el área de educación científica, Moreira, M.A. (1999) - del Programa Internacional de Doctorado en Enseñanza de Ciencias. Universidad de Burgos, España; UFRGS, Porto Alegre, Brasil.

\* Algunos autores usan las expresiones “proyecto de investigación” y “término de referencia” indistintamente para designar un documento preliminar de la investigación, otros reservan la expresión “término de referencia” para lo que se podría llamar “anteproyecto de la investigación”. El término de referencia sería una especie de carta que describe lo que se pretende hacer, por qué hacerlo y cómo hacerlo, mientras que el proyecto contendría los mismos elementos de manera más elaborada y formal.

preocupaciones. Pero la presentación debe seguir una lógica ligeramente diferente” (ibid.)

Aclarado esto, se sugiere a continuación una guía para la elaboración del proyecto.

## *Guía*

**I. Título del proyecto** – Debe ser razonablemente conciso, pero descriptivo; debe incluir elementos esenciales del estudio, palabras-clave de la investigación. Es, probablemente, la sentencia aislada más importante de todo el proyecto.

## **II. El problema**

**II.1. Naturaleza.** En esta parte del proyecto se debe no sólo enunciar claramente el problema, sino también los objetivos del estudio que se va a hacer, el producto que se espera obtener. Una manera de definir objetivos es formular cuestiones que la investigación, en principio, responderá. (¡No deben incluirse objetivos que no se podrán alcanzar!). Además de eso, se debe también aquí delimitar el núcleo del problema, dejando claro qué aspectos del mismo serán investigados y cuáles no. El proyecto debe, antes que nada, explicitar precisamente lo que se va a investigar.

**II.2. Justificación.** ¿Cuál es la significatividad del problema y del proyecto? ¿Por qué el problema merece ser investigado? ¿Cómo contribuirá a su solución la investigación propuesta?

**II.3. Contexto.** ¿Cuál es la situación en la que se origina o se inserta el problema? ¿Qué audiencias, tipos de escuelas, programas, profesores, sistemas sociales, culturales, etc., están implicados? ¿Cuál es el contexto de la investigación?

**II.4. Revisión de la literatura.** ¿Cuán extensa es la literatura en esa área? ¿En dónde se encuentra ésta? ¿Qué trabajos son los más significativos en el área? ¿Qué es lo que dicen? ¿Cuáles son las dificultades apuntadas en la literatura existente en relación con el problema en curso? Se trata aquí de resumir las contribuciones más importantes sobre el tema elegido y no de presentar una extensa lista de referencias, muchas veces remotamente relacionadas con el tema de investigación, con la finalidad de impresionar a los jueces. (¡Éste es un error muy común!). La mejor manera de no tener “problemas con el problema”, esto es, con el enunciado, la justificación, el contexto y la revisión bibliográfica es leer lo máximo posible sobre el asunto. Es imposible definir un problema sin conocer nada sobre el tema que trata. Para eso, se debe comenzar leyendo cosas generales sobre el tema y, progresivamente, llegar a artículos, en revistas especializadas, directamente relacionados con lo que se pretende investigar.

**III. Referente teórico.** La falta de un referente es probablemente el mayor fallo de muchos proyectos de investigación en educación. Una investigación cuantitativa hecha sin fundamentación teórica, sin un sistema de referencia teórico, es una investigación hecha al azar y muchas veces no pasa de un simple relievamiento! ¿Cuál es la teoría o teorías que fundamenta(n) las hipótesis formuladas en relación con el problema estudiado? ¿Cómo podrán realimentar los resultados obtenidos a la teoría, en el sentido de contribuir a su comprobación, enriquecimiento, modificación? ¿Cuáles son los conceptos-clave implicados en la investigación? ¿Cuál es el sistema conceptual que fundamenta la indagación propuesta? ¿Es posible trazar un mapa conceptual para la investigación? En la investigación cualitativa el papel de las teorías es otro: se parte de algunos presupuestos teóricos, no de

teorías que van a ser seguidas, confirmadas o refutadas. Esos presupuestos iniciales pueden cambiar sobre la marcha, otros referentes teóricos pueden ser usados para interpretar los datos o una “teoría fundamentada” puede ser construida a partir de los datos y de las interpretaciones del investigador.

**III.1. Hipótesis.** Deben formularse de un modo natural, de la manera en la que el investigador piensa que ocurrirán. No deben formularse como hipótesis estadísticas. Cuando se verifiquen, ¿cómo contribuirán a la solución del problema? ¿Son coherentes con el referente teórico? Tal como están formuladas, ¿contienen tanto las variables independientes como las dependientes? ¿Estas variables pueden medirse con los recursos disponibles para la investigación? Sin embargo, en una investigación cualitativa, hipótesis no son formuladas para ser verificadas o no. Igual que las teorías, son puntos de partida y pueden ser modificadas o abandonadas durante el proceso investigativo.

#### IV – Procedimientos

**IV.1. Suposiciones y limitaciones.** ¿Cuáles son las suposiciones subyacentes a la investigación que se está proponiendo? ¿Cuál es la evidencia de que son justificadas? ¿Cuáles son las limitaciones del estudio?

**IV.2. Diseño.** ¿Cuál es el tipo de diseño? ¿Experimental? ¿Cuál? ¿Cuasi-experimental? ¿Cuál? ¿Otro? ¿Cuál?

**IV.3. Definiciones.** ¿Cuál es el significado atribuido a los diferentes términos que se usarán en la investigación? ¿Cuál es el significado de las variables elegidas? ¿De los constructos?

**IV.4. Recolección de datos.** ¿Cuál es la fuente de los datos? Si fuera una muestra, ¿cuál es su composición? ¿Cuál es el tipo de muestreo? ¿Cuáles son los instrumentos necesarios? ¿Cómo se validarán? ¿Cómo responderán los datos a las cuestiones de las hipótesis? ¿Si son cualitativos, cómo serán recogidos?

**V – Análisis de datos.** ¿Qué métodos se usarán? ¿Cómo se presentarán los resultados del análisis? ¿Cuáles son las posibles interpretaciones? ¿Cuáles son las técnicas estadísticas que se utilizarán? ¿El análisis será cualitativo? ¿Cómo?

**VI – Viabilidad.** ¿Qué experiencia tiene el proponente en el área de investigación propuesta? ¿Con esa audiencia? ¿Qué datos ya están disponibles? ¿Qué clase de cooperación tiene asegurada por parte de agencias y personas? ¿En qué cantidad? ¿Cuáles son los recursos financieros disponibles para la recopilación y el análisis de los datos, si fuera el caso? ¿Para viajes, material de consumo, mecanografiado, etc.?

**VII – Cronograma.** ¿Cuándo se completará cada etapa de la investigación? ¿El cronograma es realista? ¿Está acoplado a la recepción de recursos? Si los recursos se atrasasen o se cortasen, ¿cuáles serían las consecuencias en el cronograma? Cabe aquí recordar que la razón planificación/ejecución es muy importante. En general, las investigaciones más triviales son aquellas planificadas en una semana y ejecutadas durante meses o año tras año.

**VIII – Presupuesto.** ¿Cuáles son los recursos financieros necesarios? ¿Están discriminados de acuerdo con las rúbricas usuales (remuneración de servicios personales, material de consumo, material permanente, equipamiento, servicios de terceras personas, etc)? ¿Hay previsión de desvalorización de la moneda? ¿El presupuesto es realista? ¿No está subestimado o sobreestimado (errores muy comunes)? ¿Es compatible con el cronograma?

**IX – Informe** - ¿Cómo se divulgará el trabajo hecho? ¿A través de artículos? ¿De una disertación o tesis? ¿De un informe para la agencia financiera? ¿Cuándo? (¿Está previsto en el cronograma?).

### ***Conclusión***

La guía presentada aquí no es una receta, es sólo una sugerencia que puede adaptarse a cada caso. Lo importante es que el proyecto sea coherente, presentándose como un conjunto equilibrado que dice claramente lo que se va a hacer, cómo y cuándo se hará, con qué recursos y por qué es importante hacerlo. A excepción de presupuestos incompatibles con los recursos de la agencia financiera, errores técnicos o faltas de evidencias de viabilidad, la ausencia de relevancia es probablemente la mayor causa de rechazo de proyectos.

### ***Bibliografía***

Becker, Fernando et al. (1984). *Apresentação de trabalhos escolares*. 7ª ed. Porto Alegre: PRODIL. 67 p.

Luft, Celso P. (1979). *O Escrito Científico: sua estrutura e apresentação*. 4ª ed. Porto Alegre: Lima. 54 p.

Moura Castro, Cláudio. (1976). *Estrutura e apresentação de publicações científicas*. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil. 70 p.

## Apéndice 2

### *Tipos de Revisión de la Literatura y/o Teórica que Deben Ser Evitados<sup>2</sup>*

**1. Pesada, arqueológica, monástica.** Es aquella revisión en la que el investigador o investigadora pretende, ilusoriamente, *agotar el asunto*. Considera, entonces, necesario presentar un resumen de toda la producción científica occidental y (¿por qué no?) por lo menos, parte de la oriental, relacionada directa o (¿por qué no?) indirectamente con el tema. En esta clase de revisión, la autora o el autor generalmente tampoco resiste la tentación de darle un *toque arqueológico*, comenzando siempre por los primeros estudios en el área. Por ejemplo, si el estudio fuera sobre informática educativa, empieza hablando del ordenador mecánico proyectado por Charles Babbage en el siglo XIX o, si el tema fuera enseñanza superior, retrocede a las universidades medievales, sin dejar de mencionar argumentos en favor de cuáles habrían sido las primeras. Revisiones de esta naturaleza, generalmente, tienen también un cierto *cuño monástico*, pues le parece a los autores que los lectores deben cultivar virtudes como disciplina, paciencia y tolerancia.

**2. Colcha de retales.** Parece ser el tipo preferido de los principiantes. Se caracteriza por un conjunto no articulado de ideas, investigaciones, resultados de diversos autores, sin un hilo conductor capaz de guiar al lector. Los estudios e indagaciones se enrollan meramente sin ninguna elaboración comparativa o crítica, lo que generalmente indica que el propio autor o autora se encuentra tan perdido como su lector o lectora. A veces se percibe la existencia de un guión, pero, como en las películas de suspense, nunca se sabe bien a dónde se quiere llegar y el final o es inesperado o no consigue convencer. Quien hace este tipo de revisión, hace también un ejercicio de ventriloquía, pues sólo habla por la boca de los otros: los párrafos se suceden, monótonamente, siempre comenzando por “para fulano”, “según beltrano”, “conforme ciclano”, “de acuerdo con mengano”, o expresiones equivalentes, sin comparaciones entre los citados, ni análisis crítico, toma de posición o resúmenes conclusivos.

**3. "Light".** Es la revisión en la que los asuntos complejos se tratan de forma superficial, generalmente a partir de fuentes secundarias, preferentemente del tipo enciclopedias de mesa, introducciones al tema, ediciones de bolsillo u obras como “Piaget para legos”. Esta clase de revisión se presta también para dar un cierto amaño de citar siempre a autores que están de moda, generando lo que se podría llamar “autores-comodín”, pues se encajan en cualquier revisión de la literatura, sea cual sea el tema estudiado. Es decir, es todo tan superficial, tan “leve”, que siempre da para conciliar lo irreconciliable, pudiendo también dar como resultado el conocido *cóctel teórico*, tan del agrado de los principiantes: se mezclan todos los autores disponibles y se sirve rápidamente antes de que se perciba que muchos no son miscibles o que quede intragable. Esta unión de esfuerzos es muy tentadora para intentar dar cuenta de una posible indisciplina de datos: cada teórico se encargaría de explicar una parte de los datos.

---

<sup>2</sup> Apéndice del Texto de Apoyo n° 9 - Sobre monografías, disertaciones, tesis, artículos y proyectos de investigación: significado y recomendaciones para principiantes en el área de educación científica, Moreira, M.A. (1999) - del Programa Internacional de Doctorado en Enseñanza de Ciencias. Universidad de Burgos, España; UFRGS, Porto Alegre, Brasil. Adaptado de la sección "Tipos de revisão a serem evitados" del cap. 8 del libro "*O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa qualitativa e quantitativa*", Alves-Mazzotti, A.J. & Gewandsznajden, F. (1998). São Paulo, Pioneira. pp. 184-187.



**4. Fuentes anónimas.** En revisiones de esta naturaleza, los autores garantizan el anonimato a las fuentes, valiéndose de expresiones del tipo “se sabe que”, “se ha observado”, “varios estudios han mostrado”, “muchos autores han afirmado” y otras semejantes. Puede reflejar inexperiencia de quien lo hace, pero se presta también a apropiación indebida, i.e., plagio de textos de otros autores. El lector o la lectora queda sin saber lo que es la contribución del autor o la autora de la revisión y lo que es de las fuentes no identificadas. Recuerda más a algunos reportajes periodísticos.

**5. Inútil, para constar.** Es el tipo de revisión que la investigadora o el investigador hace porque juzga (correctamente) que una indagación debe tener revisión de la literatura y/o teórica, pero después nunca más vuelve a ella. O sea, no la utiliza en la interpretación de los datos o en cualquier otra parte de la investigación.

**6. Fiel a los orígenes.** La característica básica de estas revisiones es la fidelidad o lealtad a determinados orígenes. Por ejemplo, quien hizo el doctorado en Francia cita solamente investigaciones y autores franceses, ignorando, si los hubiera, estudios y autores norteamericanos, y vice-versa. Se encaja también en este tipo la revisión xenófoba, i.e., aquélla que cita sólo autores nacionales, incluso aunque éstos apenas repitan lo que se ha dicho por extranjeros, aunque la producción nacional sea insuficiente. Opuesta a ésta es la revisión que menciona solamente indagaciones y autores extranjeros, omitiendo la producción nacional sobre el tema.

### Apêndice 3

## *Sugerencias Sobre Redacción de Trabajos Acadêmicos*

#### *Consejos de estilo*

*Use la voz activa, es más directa, más fuerte.*

Ej.: Mi primer día de clases será siempre recordado (siempre recordaré mi primer día de clases).

*Omita palabras innecesarias.*

Ej.: Debido al hecho de que (porque).

Llamar su atención sobre el hecho de que (recordarlo).

A pesar del hecho de que (aunque).

*Evite el uso de palabras extranjeras.*

Ej.: software (programa informático), download (bajar).

*Prescinda de palabras que no dicen nada.*

Ej.: interesante.

*No abuse del uso de comillas. Úselas para resaltar, o cuestionar, palabras o expresiones, títulos, citas.*

Ej.: el “método científico”; teoría “fundamentada”.

*Para escribir en cursiva, evite subrayar, use itálica o negrita cuando el término o la frase debe acentuarse. Palabras y expresiones extranjeras normalmente están en cursiva o en itálica. Si fueran de uso corriente se puede prescindir del uso de estas formas (e. g., bestseller, open market).*

Ej.: *hands on; active learning.*

*En el caso de siglas, la primera vez que se usen, el nombre debe precederlas y deben ponerse entre paréntesis; después, basta la sigla.*

Ej.: Física Moderna y Contemporánea (FMC); Examen Nacional de Enseñanza Media (ENEM).

#### **Palabras inglesas similares a las palabras del portugués, pero con otro sentido:**

absolutely	(ciertamente)
actually	(realmente)
appointment	(reunión) (cita)
cigar	(cigarro)
comics	(historietas) (viñetas)
disparate	(diverso)
eventually	(finalmente, por último)
gas	(gasolina)
just	(sólo)

lecture	(conferencia)
library	(biblioteca; librería es <i>bookstore</i> )
parents	(padres; parientes es <i>relatives</i> )
physician	(médico; físico es <i>physicist</i> )
policy	(política, precaución; policía es <i>police</i> )
prejudice	(prejuicio)
pretend	(fingir)
realize	(percibir; darse cuenta)
record	(registrar, grabar)
retire	(jubilarse)
scholar	(persona ilustrada, erudita)
spirits	(bebidas alcohólicas)
faculty	(cuerpo docente)
college	(facultad)
collage	(estudiantes universitarios)
students	
journal	(revista científica; periódico es <i>newspaper</i> )
profesor	(profesor universitario, profesor no universitario es <i>teacher</i> ).
significant	(significativo; pero en el caso de aprendizaje significativo se usa <i>meaningful learning</i> )

### ***Algunas expresiones útiles en portugués, inglés y español***

Aprendizagem significativa; meaningful learning; aprendizaje significativo.

Formação de professores; teacher education; teacher preparation; formación de profesores.

Licenciandos (futuros profesores); pre-service teachers; futuros profesores.

Professores de Ensino Médio; high school teachers; secondary school teachers; profesores de enseñanza media.

Professores de Ensino Fundamental; elementary school teachers; maestros.

### ***Palabras en español similares a las palabras del portugués, pero con otro sentido:***

Aula (espacio físico donde se realizan actividades didácticas)

Vaso (copo)

Exquisito (de fino sabor; de calidad extraordinaria)

Pesquisa (averiguación; investigación policial)

Bachillerato (escuela secundaria, pre-universitaria)

### ***Críticas a proyectos***

No están claros el problema, la(s) pregunta(s) de la investigación, el o los objetivo(s).

Algunos proyectos no tienen, de hecho, marco teórico, sólo discurso.

Alguns projetos não se preocupam em avaliar se, de fato, haverá alguma aprendizagem ou mudança atitudinal.

Algunos proyectos no se preocupan por evaluar si, de hecho, habrá algún aprendizaje o cambio actitudinal.

La metodología de investigación en algunos casos se limita a mencionarla, clasificarla.

La revisión de la literatura/estudios relacionados es sólo una lista de trabajos publicados.

### *Consejos para proyectos*

- Estructura:
  - Introducción/Problematización/Contextualización/Pregunta de investigación
  - Estudios relacionados/Revisión de la literatura
  - Referencial teórico/Justificación teórica
  - Metodología (tipo de investigación, recogida de datos, variables, tratamiento/análisis de los datos)
  - Recursos necesarios/Viabilidad/Cronograma
  - Divulgación de los resultados/Productos
  - Referencias
- El proyecto no puede tener errores.
- No se debe escribir más (ni menos) de lo que es preciso, no debe ser prolijo (a).

### *Consejos para artículos*

Las figuras, tablas y gráficos siempre deben estar enumerados, con leyendas, y referidos en el texto.

No es correcto usar “abajo”, “a continuación”; se debe usar señalar siempre el número de la figura, tabla o gráfico. La leyenda de las figuras y gráficos se sitúa por debajo de las mismas, mientras que las de las tablas se pone por encima. Añadí esto porque me pareció importante.

Es preciso enumerar anexos y apéndices.

Preferiblemente, deben usarse normas internacionales en las referencias (e.g., APA).

Conviene evitar problemas éticos (e.g., identificación de los estudiantes).