

I/1026

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE EDUCACIÓN

DEPARTAMENTO DE MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN Y
DIAGNÓSTICO EN EDUCACIÓN (M.I.D.E.)

TESIS DOCTORAL

MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CULTURA Secretaría Gral. de Educación y Formación Profesional CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DOCUMENTACIÓN EDUCATIVA REGISTRO
ENTRADA3477.....
SALIDA
FECHA 14-10-96

*IMAGEN DE LA CIENCIA, PRÁCTICAS Y HÁBITOS
CIENTÍFICOS DE LOS INVESTIGADORES EN CIENCIAS
DE LA EDUCACIÓN*

M^a DEL CONSUELO VÉLAZ DE MEDRANO URETA

Madrid, 1996

Q. 118.021



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE EDUCACIÓN

DEPARTAMENTO DE MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN Y
DIAGNÓSTICO EN EDUCACIÓN (M.I.D.E.)

TESIS DOCTORAL

*IMAGEN DE LA CIENCIA, PRÁCTICAS Y HÁBITOS
CIENTÍFICOS DE LOS INVESTIGADORES EN CIENCIAS
DE LA EDUCACIÓN*

M^a del Consuelo Vélaz de Medrano Ureta

Director: Dr. D. Arturo de la Orden Hoz

Madrid, 1996

A mis padres

AGRADECIMIENTOS

En la realización de un proyecto tan laborioso y extenso en el tiempo como es una tesis doctoral se contraen deudas, a veces impagables, con muchas personas.

En primer lugar quisiera dejar constancia de mi agradecimiento al director de esta tesis, el Dr. D. Arturo de la Orden Hoz que desde un principio me ha aportado las ideas y la confianza que, en muchas ocasiones, a mi me faltaban; su estímulo y apoyo a mi trabajo han sido constantes.

Durante mi período de trabajo en el *Centro de Investigación y Documentación Educativa* (C.I.D.E.) fue tomando forma este estudio, buena parte del cual es producto de la inolvidable experiencia de aprendizaje que para mi ha supuesto el paso por esa casa. Sin la colaboración de las personas que allí trabajan habría sido muy difícil realizar la encuesta a los investigadores y disponer de la documentación necesaria para contextualizarla. Por ello, quisiera expresar mi agradecimiento a sus dos últimos directores, el Dr. D. Alejandro Tiana Ferrer, y D. Enrique Roca Cobo, así como a la Jefe del Área de Investigación, Dña. Mercedes Muñoz Repiso y a todos los miembros del Servicio de Investigación representados en la persona de Jesús Cerdán.

En la orientación de este estudio, y especialmente en la validación del instrumento de investigación, ha sido fundamental la colaboración de una serie de personas: la Dra. Camino Cañon (Universidad Pontificia Comillas), la Dra. Rufina Gutiérrez (Instituto de Estudios Pedagógicos Somosaguas), la Dra. Rosario Martínez Arias (Universidad Complutense), el Dr. D. Juan Manuel Moreno (U.N.E.D.), Dña. Mercedes Muñoz Repiso (C.I.D.E.) y D. Miguel Ángel de Prada (Colectivo IoÉ). Mi agradecimiento a todos ellos por sus valiosas aportaciones.

En el trabajo de análisis de datos, la experta y generosa colaboración de Beatriz López Pérez y M^a José Fernández Galleguillos ha sido de una ayuda inestimable. Asimismo, debo agradecer a la Dra. Rosario Martínez Arias, al Dr. Rafael Carballo, a Ángeles Blanco y a Arturo González Galan la disponibilidad demostrada hacia mis numerosas consultas sobre

el estudio empírico. En la reproducción final de las representaciones conceptuales, la paciencia y el buen hacer de Juan Calzón me han sido de una gran ayuda.

Quisiera también agradecer a todos mis compañeros del Departamento de Métodos de Investigación y Diagnóstico en Educación (UNED) el apoyo que me han prestado. En especial quisiera expresar mi agradecimiento a su directora, la Dra. Elvira Repetto Talavera, y a los profesores D. José R. Guillamón y Dña. M^a de Codés Martínez, por la generosidad con que han suplido mi insuficiente dedicación a las tareas docentes durante este período. Esta misma solidaridad han demostrado mis compañeros de la Asociación Norte-Joven, a los que agradezco de verdad que hayan sabido comprender que, por un tiempo, haya dejado de "arrimar el hombro" a la importante y generosa labor que llevan a cabo.

Asimismo, es de justicia señalar que esta investigación pudo comenzar gracias a una beca de la *Fundación Santamaría* concedida en 1988 y ampliada en 1989.

Por último, no quisiera dejar de mencionar a las personas que han estado más próximas durante este tiempo: mis padres, mis hermanos -especialmente Alfonso-, M^a del Carmen Ureta, M^a José Lanchares, Antonio González, Hernán Cortés, Javier Marco y Juan Manuel Moreno. Sin su apoyo, su afecto y su sentido del humor me hubiera sido imposible realizar este trabajo.

Los posibles logros de esta investigación se deben sin duda a la ayuda de todas las personas e instituciones mencionadas, a las que debe descargarse de toda responsabilidad sobre los errores cometidos, que solo pueden ser atribuidos a su autora.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	I y II
--------------------	--------

CAPÍTULO I.- DEFINICIÓN DEL PROBLEMA Y DE LOS OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN	1
---	----------

1.1. Justificación y definición del problema	1
--	---

1.1.1. Justificación del problema

a. El investigador y su imagen de la ciencia.

b. Las epistemologías científicas contemporáneas.

1.1.2. Definición del problema

a. Elementos consustanciales al problema central

b. Elementos colaterales o iluminativos

1.2. Estado de la cuestión: revisión de la literatura relevante.	19
---	----

1.2.1.- Aportaciones y limitaciones de los estudios empíricos de tipo descriptivo.

1.2.2.- Aportaciones y limitaciones de los estudios empíricos de tipo normativo.

1.2.3. Instrumentos de exploración utilizados en los estudios revisados.

1.2.4.- Conclusiones generales sobre los estudios revisados.

1.2.5.- Aportaciones de la tesis en el contexto de la investigación disponible sobre la exploración del concepto de ciencia.

1.3. Determinación de los objetivos de investigación.	34
--	----

1.4. Referencias bibliográficas.	39
---------------------------------------	----

CAPÍTULO II.- ANÁLISIS FILOSÓFICO DE LA EMPRESA CIENTÍFICA ...	48
---	-----------

2.1. Introducción

2.2.- EL INDUCTIVISMO: UNA IMAGEN TRADICIONAL DE LA CIENCIA ...	54
---	----

2.2.1.- Un predecesor histórico del inductivismo: el empirismo.

2.2.2.- Los principios básicos del inductivismo:

a. La distinción entre observar y teorizar y el superior rango epistemológico de la observación.

b. El razonamiento inductivo.

b.1. La distinción entre contexto de descubrimiento y de justificación de las teorías.

b.2. La justificación del principio de inducción.

- b.2.1. Argumentos del inductivismo ingenuo:
 - Justificación de la inducción apelando a la lógica.
 - Justificación de la inducción apelando a la experiencia.
- b.2.2. El inductivismo refinado:
 - La retirada a la teoría de la probabilidad.
 - Exclusivo interés por el contexto de justificación de las teorías.

2.2.3.- El principio de verificación.

2.2.4.- El principio de verificación como criterio de demarcación entre ciencia y no ciencia:

- a. El dogma positivista del sentido.
- b. El criterio probabilista de demarcación.

2.2.5. El estatus del conocimiento científico:

- a. El conocimiento científico es objetivo.
- b. El conocimiento científico es verdadero o muy probablemente verdadero.

2.2.6. El modelo de crecimiento del conocimiento científico:

- a. La ciencia progresa por acumulación del conocimiento verdadero y por la eliminación de la ignorancia.
- b. Aplicación del principio de verificación a la elección entre teorías científicas rivales.

2.2.7. Las críticas al inductivismo:

- a. Críticas a los supuestos fenomenalistas.
- b. Críticas a la inducción como método propio de la ciencia.
 - b.1. La imposibilidad de justificar el principio de inducción.
 - b.2. La debilidad de la versión probabilista de la inducción.
 - b.3. Los problemas del principio de verificación.
 - b.3.1. La verificación concluyente es imposible.
 - b.3.2. La verificación no es el criterio para elegir entre teorías rivales.
- c. Contra el "mito" de la ciencia: críticas al estatus inductivista del conocimiento científico.
- d. Críticas al modelo acumulativo de crecimiento del conocimiento científico.

2.2.8.- Una representación sintética de la imagen inductiva de la ciencia.

2.2.9. Referencias bibliográficas

2.3.- EL RACIONALISMO CRÍTICO 109

2.3.1.- La imagen racional de la ciencia como argumento central.

- a) La distinción entre observación y teoría y su respectivo rango epistemológico.

- b) El método científico:
 - a. Distinción entre contexto de descubrimiento y contexto de justificación de teorías.
 - b. Defensa de la contrastación deductiva de las hipótesis.
 - c. El principio de falsación:
 - El carácter concluyente de la falsación de las teorías.
 - El falsacionismo refinado de Imre Lakatos.

- c) El estatus del conocimiento científico.
 - c.1. La objetividad en la ciencia.
 - c.2. La aproximación progresiva a la verdad como objetivo de la ciencia.

- d) El modelo racionalista de cambio científico.
 - a) La tesis popperiana de la sucesión de teorías de verosimilitud creciente.
 - b) El modelo de cambio científico del falsacionismo refinado:
 - El motor del progreso científico.
 - La elección entre "programas de investigación científica".

- e) Las dos versiones racionalistas de la demarcación entre ciencia y pseudociencia.
 - e.1. El principio de falsación como criterio de demarcación.
 - e.2. La noción de demarcación para el falsacionismo refinado.

2.3.2. Las críticas al falsacionismo:

- a. Críticas a la propuesta de Popper.
- b. Una crítica constructiva al modelo de cambio científico de Lakatos.
- c. Críticas a la exclusión del contexto de descubrimiento de las reconstrucciones de la ciencia.

2.3.3. Representación sintética de la imagen racionalista de la ciencia.

2.3.4. Referencias bibliográficas

2.4.- EL CONTEXTUALISMO 168

2.4.1.- La pregunta central del contextualismo: ¿es el progreso de la ciencia acumulativo, evolucionista o revolucionario?.

- a. La unidad de referencia en la ciencia: los paradigmas y la actividad científica normal.
- b. Sustitución versus coexistencia de teorías.
 - Condiciones necesarias para una revolución científica.
 - La inexistencia de un lenguaje neutro con el que debatir los méritos relativos de dos teorías rivales.

2.4.2. La distinción entre observación y teoría y su papel en la ciencia.

- a. La abolición de la distinción entre observación y teoría.
- b. El interés contextualista por el contexto de descubrimiento de las teorías.

2.4.3. El método científico.

- a. El aprendizaje no explícito del método.

- b. Las reglas generales de la actividad científica normal:
 - b.1. La actividad normal de los científicos.
 - b.2. El desarrollo de la teoría como meta: rechazo de los principios de verificación y de falsación.
 - b.3. El rechazo del principio de inducción.

2.4.4. La demarcación entre ciencia y pseudociencia: descripción de dos tipos de criterios.

2.4.5. El estatus del conocimiento científico.

2.4.6.- Las críticas al contextualismo:

- a. Las dos supuestas imágenes kuhnianas de la ciencia.
- b. La polémica en torno a las dos versiones del contextualismo.

2.4.7. Representación sintética de la imagen contextualista de la ciencia.

2.4.8. Referencias bibliográficas

2.5. EL RELATIVISMO DE PAUL FEYERABEND: UNA VISIÓN LIBERTARIA DE LA CIENCIA 228

2.5.1. Evolución del relativismo epistemológico representado por Paul Feyerabend.

- a) Primera época: recuperación de algunos principios del empirismo bajo la influencia de Karl Popper y de T.S. Kuhn.
- b) Segunda época: el anarquismo metodológico en el contexto del debate epistemológico ortodoxo.
 - El "principio de contrainducción".
 - El "principio de proliferación de teorías".
- c) Tercera época: la tesis principal es "todo vale".

2.5.2. El modelo relativista del cambio científico.

- a. La abolición de las distinciones entre observación y teoría, y entre el contexto de descubrimiento y el contexto de justificación.
- b. La noción feyerabendiana de la inconmensurabilidad de las teorías.

2.5.3. El rechazo de una demarcación entre ciencia y no ciencia vinculado al rechazo del estatus tradicional de la ciencia.

- a. La "ciencia occidental" frente a otras formas de conocimiento.
- b. La crítica relativista a la educación científica tradicional.

2.5.4. Distintas formas de relativismo.

2.5.5. Las críticas al relativismo.

2.5.6. Representación sintética de la imagen relativista de la ciencia.

2.5.7. Referencias bibliográficas

2.6. ASPECTOS ONTOLÓGICOS DE LA CONCEPTUALIZACIÓN DE CIENCIA..... 274

2.6.1. Los sistemas filosóficos de nivel I: realismo, idealismo y escepticismo.

2.6.2. Los sistemas filosóficos de nivel II: realismo científico, positivismo lógico y pragmatismo.

2.6.3. Los vínculos entre los niveles epistemológico y ontológico de la imagen de la ciencia:

- a) Supuestos ontológicos del inductivismo.
- b) Supuestos ontológicos del racionalismo crítico.
- c) Supuestos ontológicos del contextualismo.
- d) Supuestos ontológicos del relativismo.

2.6.4. La imagen de la ciencia desde el nivel ontológico.

2.6.5. Referencias bibliográficas

CAPÍTULO III.- DIMENSIONES E INDICADORES DE UNA IMAGEN INTEGRADA DE LA CIENCIA 301

3.1. Introducción

3.2. Dimensiones del constructo "concepción de la ciencia".

3.3. Dimensiones susceptibles de modelar o contextualizar la imagen de la ciencia del investigador.

3.4. Indicadores de la concepción de la ciencia. 306

3.4.1. Definición, funciones y tipología de indicadores educativos.

- a) Antecedentes de los indicadores educativos: los indicadores sociales.
- b) La definición de indicador educativo.
- c) Usos potenciales de los indicadores educativos.
- d) Sistemas de indicadores y modelos.
- e) El proceso de elaboración de indicadores educativos adecuados.
- f) La elaboración de un sistema de indicadores sobre un constructo: "la concepción de la ciencia".

3.4.2. La estructura compleja de la imagen de la ciencia.

3.4.3. Síntesis de las distintas concepciones de la ciencia por dimensiones e indicadores.

3.5. Referencias bibliográficas 343

CAPÍTULO IV.- TÉCNICAS EMPLEADAS EN EL DISEÑO DE UN INSTRUMENTO DE ELICITACIÓN DE LA CONCEPCIÓN DE LA CIENCIA: REDES SISTÉMICAS, MAPAS CONCEPTUALES y ANÁLISIS PROPOSICIONAL DE CONCEPTOS . 347

4.1. El diseño de un instrumento válido para la exploración de las creencias sobre la ciencia. 347

4.2. Utilidad de la combinación de técnicas de análisis y de representación de conceptos complejos para diseñar el cuestionario sobre la ciencia. 348

4.3. El Análisis de Redes Sistémicas: concepto y aplicaciones. 349

 4.3.1. Empleo de Redes Sistémicas como base para el diseño de un cuestionario sobre la concepción de la ciencia.

 4.3.2. Redes Sistémicas que representan las diferencias entre cuatro perspectivas epistemológicas contemporáneas.

4.4. Los Mapas Conceptuales. 367

 4.4.1. Fundamentos teóricos de una técnica didáctica.

 4.4.2. Naturaleza y aplicaciones de los Mapas Conceptuales.

4.5. El Análisis Proposicional de Conceptos. 375

4.6. Otras técnicas de análisis y/o de representación conceptual: Redes Conceptuales, Mapas Semánticos y Redes proposicionales. 375

4.7. Propuesta de una nueva técnica para la representación de las relaciones entre proposiciones: los "Mapas Proposicionales". 378

 4.7.1. "Mapas Proposicionales" de la concepción de la ciencia de acuerdo a cuatro epistemologías contemporáneas.

4.8. Integración de los Mapas Proposicionales en las Redes Sistémicas: el valor técnico y didáctico de dos técnicas de representación conceptual. 384

4.9. Referencias bibliográficas. 387

CAPÍTULO V.- DISEÑO DE INVESTIGACIÓN Y METODOLOGÍA 389

5.1. Diseño de investigación. 389

5.2. Determinación de población y muestra. 390

5.3. El instrumento de recogida de información: "*Cuestionario sobre la concepción de la ciencia*". 394

 a. Justificación del instrumento utilizado.

 b. Diseño y elaboración.

 c. Estructura.

- d. Formato y orden de presentación de las preguntas.
- e. Validación del cuestionario.
- f. El cuestionario aplicado.

5.4. Plan de análisis. 410

5.4.1.- Determinantes de la metodología:

a. Representatividad y tamaño de la muestra.

b. Tipos de variables:

- Por su naturaleza.
- Por su nivel de medición.
- Por su función en el diseño de investigación.

5.4.2. Técnicas para analizar las características técnicas del cuestionario: validez y fiabilidad.

5.4.3. Técnicas para realizar el estudio descriptivo de la muestra.

5.4.4. Técnicas para explorar el o los modelos de ciencia predominantes entre los investigadores.

5.5. Referencias bibliográficas. 435

CAPÍTULO VI.- ANÁLISIS DE DATOS 438

6.1. Características técnicas del cuestionario: fiabilidad como consistencia interna. . . 438

6.2. Estudio descriptivo 443

6.2.1. Caracterización de los investigadores en función de las variables descriptivas.

6.2.2. Caracterización de la muestra en función del patrón de respuesta predominante a las cuestiones referidas al concepto de ciencia.

6.2.3. Análisis de las asociaciones entre variables descriptivas relevantes.

6.3. Estudio exploratorio 537

6.3.1. Caracterización de la muestra en función de distintas imágenes de la ciencia manifestadas:

a) Resultados del Análisis Cluster de variables.

b) Resultados del Análisis Cluster de Sujetos: imagen de la ciencia en función de las variables activas e ilustrativas.

6.4. Referencias bibliográficas. 565

CAPÍTULO VII.- SÍNTESIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS, CONCLUSIONES GENERALES, LIMITACIONES Y PROSPECTIVA 566

7.1.- Introducción 566

7.2. Síntesis y discusión de los resultados de la investigación 571

7.2.1. Operativización de cuatro perspectivas contemporáneas sobre la ciencia: diseño y elaboración de un sistema de indicadores y de un Cuestionario de Opinión sobre la Ciencia.

7.2.2. Conclusiones e implicaciones derivadas de los resultados de la encuesta a los investigadores en ciencias de la educación:

7.2.2.1. Perfil de un colectivo de investigadores.

7.2.2.2. Prácticas y hábitos científicos de los investigadores: algunas implicaciones para la política y la educación científica.

7.2.2.3. Relaciones entre el perfil del investigador y sus hábitos y prácticas científicas.

7.2.2.4. Opiniones y valoraciones sobre algunos aspectos de la política científica en investigación educativa.

7.2.2.5. La imagen de la ciencia de los investigadores: perspectivas dominantes.

7.2.3. Instrumentos didácticos para promover una aproximación reflexiva, crítica y significativa a la educación científica.

7.3. Conclusiones generales 683

7.4. Limitaciones del estudio y prospectiva 686

7.5. Referencias bibliográficas 690

CAPÍTULO VIII.- BIBLIOGRAFÍA GENERAL 700-749

ANEXO DE DATOS

A.1.- Estimación de la fiabilidad del cuestionario como consistencia interna (*Coefficiente Alpha de Cronbach*).

A.2.- Cluster Análisis Jerárquico (de variables y de sujetos)

A.3.- Análisis mediante el estadístico *Ji Cuadrado* como prueba de independencia:

A.3.1. Análisis de la significatividad de las asociaciones entre variables descriptivas relevantes.

A.3.2. Análisis de la significatividad de las relaciones entre:

- Las variables "activas" (relativas al concepto de ciencia) y la pertenencia a un determinado cluster (de sujetos).
- Las variables "ilustrativas" y la pertenencia a un cluster (de sujetos).