



LA RELACIÓN ENTRE LA DIDÁCTICA TEÓRICO-FORMATIVA DE WOLFGANG KLAFKI Y LOS ESTUDIOS SOCIALES DE LA CIENCIA

The relationship between Wolfgang Klafki's bildungstheoretische didaktik
and the social studies of science

HELBERT VELILLA JIMÉNEZ

Universidad de Antioquia, Colombia

KEY WORDS

*Klafki
Strong programme
Bildung
Teaching sciences
Didactic*

ABSTRACT

This paper analyzes the Wolfgang Klafki's bildungstheoretische didaktik, and its role in the didactics of sciences. The problem is that a) the contents selected by professors for teaching science are disjointed from the historical, social and cultural contexts where knowledge is produced, and b) these contents have been chosen without taking into account its importance for the Bildung of a human being. My thesis is that Strong Programme should be included for research in didactics of sciences only if it responds to formative (Bildung) questions.

PALABRAS CLAVE

*Klafki
Programa fuerte
Bildung
Enseñanza de las ciencias
Didáctica*

RESUMEN

El tema de esta investigación es la didáctica teórico-formativa de Wolfgang Klafki y su rol en la didáctica de las ciencias. El problema es que a) los contenidos que se seleccionan para la enseñanza de las ciencias están desarticulados de los contextos históricos, sociales y culturales de producción del conocimiento. Y b) estos contenidos se han seleccionado sin tener en cuenta el sentido que éstos tienen para la formación (bildung) de los individuos. Mi tesis es que el Strong Programme se debería tener en cuenta para las investigaciones en didáctica de las ciencias toda vez que responda a preguntas formativas.

1. Introducción

La importancia que tiene incorporar la filosofía, la historia y la sociología de la ciencia¹ en la enseñanza de las ciencias es un tema que ya ha sido reconocido y admitido por investigadores del campo (Hodson, 2003; Höttecke & Silva, 2011; Matthews, 1994). Actualmente se acepta que la educación en ciencias involucra no sólo saber ciencias sino también saber sobre las ciencias: ¿Qué es la ciencia? ¿Cuáles son sus características? ¿Qué la diferencia de otras actividades humanas? ¿Cuál es su relación con la sociedad, la política, la cultura y la economía? No obstante, como lo menciona Adúriz-Bravo (2005), la incorporación de este carácter metacientífico ha requerido adecuar las estructuras, enfoques, metodologías, materiales, textos y, sobre todo, acercar a los actuales y futuros profesores de ciencias al conocimiento y la enseñanza de contenidos que regularmente no se encontraban en los programas de estudio de ciencias naturales.

Adúriz-Bravo (2005) sugiere que la introducción del componente metacientífico ha llevado a la discusión sobre qué contenidos son los más valiosos y pertinentes para constituir esta área. Sin embargo, cuando se trata de problematizar los enfoques con los cuales abordar dicha inclusión, desde mi perspectiva, se pasan por alto algunos aspectos: a) la selección de contenidos científicos que se enseñan en la clase de ciencias están desarticulados de los contextos históricos, sociales y culturales de producción del conocimiento. Y b) se han seleccionado sin trabajar sobre el contenido y sin explicar sus aspectos formativos,² esto es, sin tener en cuenta el sentido que tienen los contenidos para la formación (*bildung*) de los individuos. Trabajar sobre el contenido y explicar sus aspectos formativos implica lograr el desarrollo de competencias e intereses variados, por ello, la educación debe abarcar aspectos cognitivos, sociales y emocionales, y no centrarse exclusivamente en los resultados o productos, sino más bien en los procesos. El sentido que tienen los

contenidos puede hacerse explícito toda vez que el didacta se sitúe en el contexto que lo engloba, es decir, que mire los contenidos desde una perspectiva pedagógico-formativa (Klafki, 1985, 1990, 1991, 2000; Runge, 2013).

El primer punto señala la necesidad de usar los estudios metacientíficos en el contexto de la formación de profesores de ciencias. Señala, también, la necesidad de utilizarlos para que los docentes seleccionen los contenidos que se van a enseñar en la clase de ciencias. Efectivamente, los estudios metacientíficos tienen una gran influencia en la forma en la que el maestro de ciencias concibe el conocimiento y en su práctica profesional. Un conocimiento metacientífico permite abordar los contenidos de las ciencias naturales desde un enfoque conceptual y contextual más sólido y, provee los insumos para acceder a episodios históricos mediante el estudio de fuentes primarias, lo cual es importante para la enseñanza de las ciencias. Lo anterior se debe tener en cuenta para la selección de contenidos porque el metaanálisis de éstos permite comprender conceptual y contextualmente los contenidos científicos según sus propios problemas en relación con las diversas formas de abordarlos.

Si bien esto es necesario, no es suficiente. El segundo punto señala que por tratarse de un fenómeno tan complejo como el de la educación, la selección de los contenidos en particular y la formación del ser humano, debe estar previamente estudiada según un análisis didáctico que tenga en cuenta las condiciones antropológicas del hombre en tanto ser educable y formable. Como lo sostiene Garcés (2011) la didáctica es mucho más que metódica y nos pone en la tarea de reflexionar sobre las bases “antropogénicas y socioculturales” de nuestras decisiones metódicas, de los medios que usamos, etc. Por ello, el presente estudio surge en torno a la pregunta por la formación (*bildung*) en la educación en ciencias. Aunque la incorporación de los estudios metacientíficos contribuye a una enseñanza de las ciencias más crítica, reflexiva y contextualizada, ésta aún sigue enfocada en los contenidos específicos y no en la formación (*bildung*) de las personas a cargo.

Los estudios metacientíficos se están usando e incorporando en la enseñanza de las ciencias sin pasar por la mirada de la pedagogía, la cual, como disciplina encargada de investigar sobre la educación del ser humano, inherentemente le corresponde preguntarse por los aspectos formativos de aquello que se enseña en los diversos espacios de formación. De esta manera, no es suficiente incorporar los estudios metacientíficos para enseñar física o matemáticas, si antes no se ha preguntado por el sentido formativo que tiene el uso de estos estudios en la enseñanza de las ciencias. Además, cuando el futuro profesor de ciencias deba elegir qué, a quién, cómo, para qué, en

¹ En adelante me referiré a estas tres disciplinas como estudios metacientíficos

² Empleo el término “formativo” en este trabajo siguiendo la propuesta de Roth (1970: p. 28): “Lo formativo es aquello que conduce a un experimentar valores, aquello que crea necesidades espirituales, que espiritualiza las fuerzas vitales, que forma los sentimientos, que despierta la cultura. El contenido formativo está en la fuerza, despertadora de interés y formadora de los sentimientos que el objeto posee. Aquellos aspectos del objeto en los cuales se pueden desarrollar los intereses espirituales y los sentimientos, pasan a ser el centro del conocimiento. Es una consideración sobre la ‘humanidad’ del objeto, sobre su fuerza para transformar las almas, su sabiduría, su fuerza confortadora, su fuerza trágica, su grandeza, su exaltación, sublimación, etc. Los momentos formativos en el objeto son aquellos que atraen el interés vital hacia ellos, que apresan el sentimiento y el ánimo, pero que, en la ocupación con el objeto, y esto es lo importante, transforman, es decir, dirigen hacia valores más altos y atan a éstos, o sea, moralizan y espiritualizan”.

qué contexto y por qué un determinado contenido, tendrá enfoques metacientíficos y didácticos adecuados para hacerlo.

Este trabajo permite pensar, entonces, la enseñanza de las ciencias con base en los estudios metacientíficos y las teorías de la formación, específicamente la formación categorial de Wolfgang Klafki. Se intentará establecer una relación entre ambos enfoques para generar aportes teóricos que permitan pensar – pedagógicamente– la educación y la formación (*bildung*) en ciencias y sus consecuencias antropológicas. Como lo sostiene Wulf (1996) toda percepción, reflexión, acción e investigación en educación contiene presupuestos antropológicos. De modo que es importante que, al incorporar los estudios metacientíficos en la enseñanza de las ciencias, la pregunta no se centre exclusivamente en los contenidos más valiosos como lo propone Adúriz Bravo (2005), sino, también, en cómo los estudios metacientíficos, desde un enfoque pedagógico-formativo, contribuyen a pensar en los propósitos de formación del ser humano, porque cuando se ve como tarea de la educación el educar a los hombres y mujeres para que se humanicen, para que se formen, ello supone como algo presente también la problemática antropológica (Runge, 2009).

El problema del que me ocupo en este texto puede formularse de manera precisa en las siguientes preguntas: ¿Cuál es el sentido formativo que tiene el uso de los estudios metacientíficos en la enseñanza de las ciencias? ¿Qué relaciones se pueden establecer en la didáctica de las ciencias, entre el uso de los estudios metacientíficos y la didáctica teórico-formativa?

Se espera con este trabajo generar aportes teóricos que permitan comprender, desde los estudios metacientíficos y las teorías de la formación, un tema que ha sido poco explorado y discutido en la formación de maestros de ciencias, como es el de la relación necesaria y complementaria entre los estudios metacientíficos y la didáctica teórico-formativa.

2. Alternativas de análisis

2.1. El Programa Fuerte de la sociología del conocimiento científico

Para explicar lo formativo de los contenidos de la enseñanza, no es suficiente con un acercamiento a la estructura histórico-conceptual de éstos, se deben resaltar, también, sus aspectos contextuales y sociales, señalando que la ciencia es un tipo de saber con unas características especiales como su estructura social, sus formas de organización y su relación con los ámbitos industriales, políticos y económicos (Bloor, 1973, 1991; Bloor & Barnes, 1982; Shapin, 2005, 2010).

El Programa Fuerte (SP) de la sociología del conocimiento científico cumple con las anteriores características. Aquí se consideran un número mayor de factores determinantes del saber científico, lo cual permitiría una visión más amplia de la formación científica dado que se supera la imagen tradicional de la ciencia.

El SP se basa en cuatro principios planteados por Bloor (1991):

1. Ofrecer explicaciones causales con el fin de explicar las causas y condiciones que dan lugar a las creencias o estados de conocimiento.
2. Ser imparcial sobre lo que se considera en una época verdadero o falso, racional o irracional. Ambos lados de la dicotomía requieren explicación.
3. Debe ser simétrica y someter a todo conocimiento, independientemente de su éxito o fracaso, a los mismos tipos de explicación.
4. Debe ser reflexiva en la medida que sus patrones de explicación deberían aplicarse a la sociología misma. (p.38)

Sus explicaciones constituyeron un fuerte rechazo y crítica a la sociología de la ciencia tradicional que mantenía una seria distinción entre la lógica inmanente de la ciencia y el análisis sociológico de ella. Su tesis principal es que la ciencia es una institución social y la investigación científica una actividad humana porque “el componente social del conocimiento está siempre presente y siempre es constitutivo del conocimiento” (Bloor, 1991, p. 166).

Los estudios del SP se orientan a (1) explicar las conexiones entre la estructura social general de los grupos y la forma general de las cosmologías que sostienen. (2) A explicar las conexiones entre el desarrollo económico, técnico e industrial y el contenido de las teorías científicas. (3) A considerar en qué medida características culturales, que usualmente se denominan no científicas, influyen en la creación y evaluación de teorías y descubrimientos científicos. (4) Explicar los modelos de rechazo y aceptación con base en la importancia que tienen los procesos de formación y socialización en la práctica científica (Bloor, 1998).

Así las cosas, la verdad y la falsedad son cuestiones consideradas en contexto y expuestas por una comunidad que, según sus intereses, utilizan diversos recursos para el mantenimiento y creación de lo que legitiman como conocimiento. El profesor Orozco (2014) sostiene que esto supone y constituye “la interacción organizada de individuos en tanto se orientan al conocimiento del mundo”.

Según lo anterior, el éxito de una teoría depende de los recursos y habilidades de sus partidarios para “en términos de ideales, normas y mecanismos aceptados por la comunidad”, demostrar su superioridad. Tales recursos están relacionados con el control cognoscitivo, simbólico

y económico de la comunidad (González de la Fe & Sánchez, 1988).³

Con todo, de lo que se trata no es de reemplazar las categorías lógicas por sociales, por el contrario, lo que se defiende es que “la incidencia de todas las creencias, sin excepción, requiere una investigación empírica que explique las causas específicas y locales de esta credibilidad” (Bloor & Barnes, 1982, p. 23). Aquí se inscribe el naturalismo de Bloor porque él plantea que el sociólogo debe explicar esos recursos y habilidades que constituyen la institucionalidad de la ciencia a partir de determinantes naturalistas, estos son los que se relacionan con la organización social de las comunidades científicas y el medio social al cual están vinculadas. Es por ello que el sociólogo de la ciencia ofrece una explicación sobre las causas de la credibilidad y asume tal estudio como naturalista, sus ideas se expresan en el mismo lenguaje causal que las de cualquier otro científico:

Sus ideas, por tanto, se expresarán en el mismo lenguaje causal que las de cualquier otro científico. Su preocupación consistirá en localizar las regularidades y principios o procesos generales que parecen funcionar dentro del campo al que pertenecen sus datos. Su meta será construir teorías que expliquen dichas regularidades; si estas teorías satisfacen el requisito de máxima generalidad tendrán que aplicarse tanto a las creencias verdaderas como a las falsas y, en la medida de lo posible, el mismo tipo de explicación se tendrá que aplicar en ambos casos. La meta de la fisiología es explicar el organismo sano y el enfermo; la meta de la mecánica es comprender las máquinas que funcionan y las que no funcionan, tanto los puentes que se sostienen como los que caen. De manera similar, el sociólogo busca teorías que expliquen las creencias que existen de hecho, al margen de cómo las evalúe el investigador. (Bloor, 1998, p. 36)

Efectivamente, un análisis sociológico de la ciencia es muy importante para el didacta de las ciencias. Como bien lo menciona David Bloor, no se trata de responder a la sociedad y responder a la naturaleza. Pues la sociedad media en la respuesta a la naturaleza porque la respuesta es colectiva. Además, la sociedad no es una alternativa, es el vehículo y el canal (Bloor, 2004). Según Bloor, sin sociedad lo único que tendríamos en el ámbito de la cognición serían colecciones atomizadas de esfuerzos y opiniones individuales. Por ello, es importante que el didacta comprenda que la ciencia no se construye en solitario, la ciencia ofrece problemas cuya solución está mediada por los intereses, valores y respuestas construidas desde la colectividad.

Ahora bien, la forma como se conciba el conocimiento científico influirá en gran medida en

las investigaciones en didáctica de las ciencias. Por ello, los análisis didácticos se deben enfocar atendiendo, como lo sostiene Kuhn (2011) para el caso de los estudios sobre la ciencia, al proceso de construcción del conocimiento, métodos, estrategias y dificultades propias del trabajo científico. Aquí el didacta se enfrenta ante un doble problema: su concepción de la ciencia y el modo como debe disponer de ciertos contenidos científicos para ser analizados.

Los estudios de caso (estudios empíricos) son la metodología por excelencia del SP, con los cuales el didacta y el maestro de ciencias pueden acercarse a problemas y temas fundamentales que puedan ser generalizados por los educandos y que se correspondan con objetivos pedagógicos⁴. Así, se resaltarán —y sintetizarán— tanto las características disciplinares de los contenidos como los objetivos, estrictamente fundamentado en un enfoque crítico, histórico y con fines emancipatorios. Es muy importante y, de hecho, debe ser la premisa fundamental, que el didacta y el maestro no reemplace el análisis didáctico por el análisis sociológico y, que este último, lo ubique en un nivel pedagógico y didáctico. Esto no es posible. La premisa es someter ese análisis sociológico a las preguntas que caracterizaré a continuación con el fin de explotar lo formativo que tienen los contenidos. De este modo, el programa fuerte no se asumirá como una “metódica” sino como un enfoque de análisis que ayudará a aclarar los problemas conceptuales de la práctica científica. En este orden de ideas, el análisis de problemas en términos sociológicos relacionados, por ejemplo, con la vida experimental, le dará al didacta y al maestro alternativas argumentativas, conceptuales y críticas para orientar medios o formas como el laboratorio y las prácticas experimentales según objetivos pedagógicos.

2.2. La didáctica teórico-formativa de Wolfgang Klafki

Matthews (1994), Hodson (2003) Höttecke y Silva (2011) plantean que es importante que la enseñanza de las ciencias atienda a una perspectiva sociohistórica de la ciencia, pero como estamos hablando de enseñanza también debe atender a una adecuada investigación didáctica fundamentada en la pedagogía como disciplina autónoma y campo profesional (Runge, 2008; Runge, Garcés, & Muñoz, 2015). Es aquí donde las relaciones entre la didáctica teórico formativa de Wolfgang Klafki y los estudios sociales cobran importancia para el análisis de contenidos que pueden ser formativos. Como lo sostiene Klafki, los contenidos no son relevantes por la importancia que le otorgan los

³ Sobre un estudio de caso que evidencie estos elementos, se puede consultar el trabajo realizado por Shapin y Schaffer (2005).

⁴ Para ampliar el estudio sobre este punto se puede consultar el trabajo realizado por Velilla (2018).

planes de estudio o por su propia estructura conceptual, sino en tanto transmite un sentido que puede hacerse explícito toda vez que el didacta y el maestro se sitúan en el contexto que lo engloba, es decir, que miren los contenidos desde una perspectiva pedagógico-formativa (Klafki, 1985, 1990, 1991, 2000; Runge, 2013).

Por ello, es importante que cuando se analicen los contenidos científicos la selección no se concentre sólo en lo que su propia estructura histórico-conceptual ofrece. Como se puede observar en la perspectiva de análisis del SP, no hay una preocupación sobre el tema de la formación. Este aspecto es objeto de indagación para la Pedagogía. Sin lugar a dudas, son muy importantes los aportes que los estudios sociales le ofrecen a la didáctica de las ciencias. No obstante, por tratarse de un fenómeno tan complejo como el de la educación, no se puede descuidar la dimensión pedagógica y didáctica.

Wolfgang Klafki (1991) concibe la pedagogía como una

[...] teoría crítico-constructiva relacionada con la praxis que se sirve de planteamientos y métodos hermenéuticos, empíricos y crítico-ideológicos [...] y que avanza hacia propuestas constructivas a partir de la investigación de la praxis didáctica presente y de las propuestas teóricas existentes. (pp. 86-87)

De esta manera, para Klafki la formación general juega un papel fundamental en la educación y la enseñanza, según Runge (2008) aquélla es el principio articulador de la didáctica. La formación general juega un papel decisivo para entender la educación según la propuesta de Comenio en su *Didáctica Magna* ([1632] 2012): “*Omnes, omnia omnino*” (enseñarle a todos todo y de una manera íntegra o total). Klafki recupera este concepto para la pedagogía y la didáctica (1985, 1990, 1991, 2000) y le da un tono político (Runge 2008). Total o íntegra quiere decir que la educación debe lograr el desarrollo de competencias e intereses variados, por ello, la educación debe abarcar aspectos cognitivos, sociales y emocionales, y no centrarse exclusivamente en los resultados o productos, sino más bien en los procesos (Runge, 2008).

La formación así entendida —centrada en los procesos— no se restringe al canon establecido sino que debe abarcar aspectos actuales y de interés para los educandos. Para realizar esta tarea, Klafki establece una diferencia fundamental entre “*Inhalt*” y “*Gehalt*”. Como lo sostiene Runge (2008) estos términos al traducirse literalmente al español, pierden sus connotaciones diferenciadoras y se subsumen ambos en la palabra “contenido” en castellano. Por ello, es importante mantener la siguiente traducción: “*Inhalt*” como contenido y “*Gehalt*” como contenido formativo. Mi tesis es que los contenidos científicos abordados desde el SP

pueden —dependiendo del contexto— responder a cuestionamientos formativos y, de esta manera, constituirse como contenidos con contenido formativo (*Gehalt*).

Integrar contenidos (*Inhalt*) con contenidos formativos (*Gehalt*) resulta ser una tarea para la cual los didactas de las ciencias y los maestros en formación no están preparados, pues una pregunta sobre física clásica, física moderna y física contemporánea, puede formularse de distintas formas y adquiere varios objetivos según los propósitos de formación de los enfoques pedagógicos y metacientíficos. No es suficiente preguntarse por *qué contenido enseñar*, sino por preguntas orientadas al por qué enseñarlo, dónde, con qué métodos y medios, con quiénes, en qué marco institucional, qué habilidades de pensamiento se deben desarrollar, qué contenidos formativos y educativos, qué formas de secuenciación, cómo realizar un seguimiento a lo enseñado y nuevas alternativas para la enseñanza (Runge, 2013, p. 208).

Así las cosas, la tarea del didacta según esta orientación,

[...] abarca entonces decisiones, condiciones y fundamentaciones para las decisiones sobre: 1. Objetivos (intenciones o propósitos) de la enseñanza —*de las ciencias*—; 2. Contenidos —*científicos*—; 3. Las formas de organización y realización (donde la relación entre procesos de enseñanza y aprendizaje —*de las ciencias*— debe ser entendida como una relación de interacción). Esta es la perspectiva de la metódica. 4. Medios de enseñanza. (Klafki, 1991, p. 87)⁵

Según Klafki, la enseñanza debe transmitir el pasado, el presente y prever el futuro (Runge, 2008). En palabras de Kant, la tarea más importante de la educación y la meta última o más elevada del hombre es la moralidad, pues el hombre debe hacerse a sí mismo mejor, educarse por sí mismo, y cuando malo, sacar de sí la moralidad (Kant, 2003). Es decir, ofrecer las condiciones de posibilidad para que el individuo sea autónomo y responsable.

En el análisis didáctico el didacta y el maestro deben aclarar cuál es el sentido formativo de los contenidos que seleccionan. Precisamente este es el punto de inscripción del análisis didáctico, a saber, interpretar y estructurar los contenidos en relación con una práctica educativa. Klafki plantea entonces que el didacta y el maestro someta los contenidos a cinco preguntas cuyas respuestas y análisis evidenciará y justificará si se pueden enseñar o no bajo los criterios teórico-formativos. Dicho de otro modo, si los contenidos no resisten ese análisis es porque no cuentan con potencial formativo.

La primera pregunta se enfoca en el significado ejemplar del contenido. La segunda se centra en la

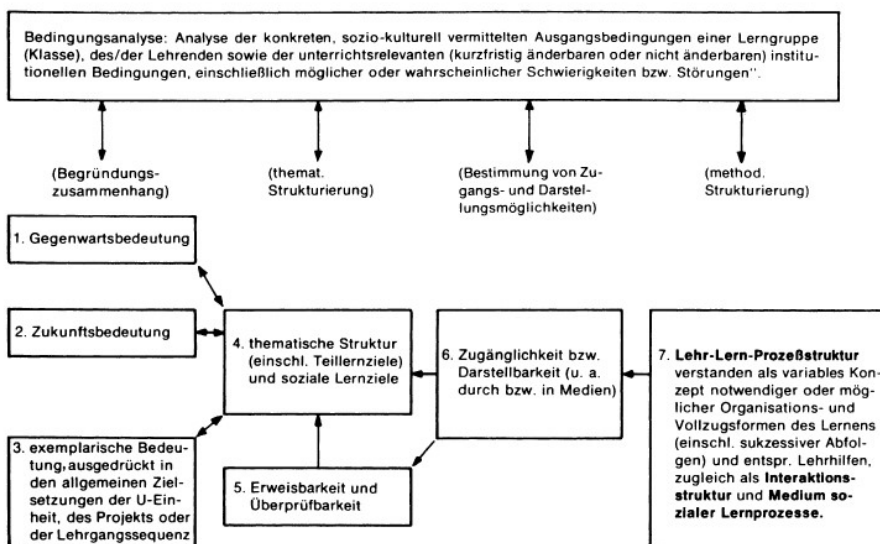
⁵ Las cursivas son mías

importancia actual del contenido para los estudiantes. La tercera se orienta hacia el análisis de la importancia que tiene el contenido para el futuro de los estudiantes. La cuarta apunta a la

formulación de la estructura del contenido y la quinta pregunta hace énfasis en la asequibilidad del contenido (Klafki, 1977).

Figura 1. (Vorläufiges) Perspektivenschema zur Unterrichtsplanung

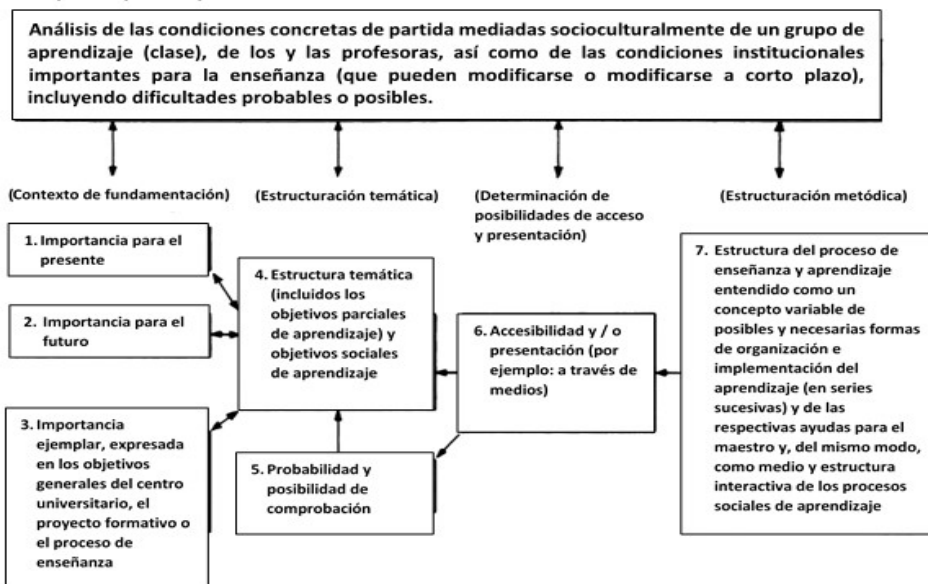
(Vorläufiges) Perspektivenschema zur Unterrichtsplanung



(Vorläufiges) Perspektivenschema zur Unterrichtsplanung
Tomado de: (Klafki, 1985, p. 272)

Traducción:

Esquema para la planeación de la enseñanza



En el artículo *Análisis didáctico como núcleo de la preparación de la enseñanza* (2000)⁶ Klafki propone las preguntas didácticas:

⁶ *Didaktische Analyse als Kern der Unterrichtsgestaltung* (1962)

Tabla 1. Preguntas para el análisis didáctico con comentarios

<p>El significado ejemplar del contenido</p>	<p>¿Qué contexto general de sentido o del mundo soporta o abarca ese contenido? ¿Qué fenómeno fundamental, principio básico, criterio, problema, método, técnica, actitud se puede comprender de una manera ejemplar a partir de la relación con ese contenido? ¿De qué debería ser ejemplar, representativo, típico de ese tema?</p>	<p>¿En dónde se puede recoger y utilizar el aporte de ese tema en cuanto totalidad o en elementos particulares (apreciaciones, representaciones, conceptos valorativos, métodos de trabajo, técnicas)? Cuando un niño del segundo grado aprende a cambiar el dinero de denominación pequeña en denominaciones más grandes, el proceso volverá a aparecer más tarde como un "elemento" en la comprensión de las operaciones aritméticas básicas en forma escrita. Los términos básicos de, por ejemplo, la historia y la ciencia que el niño aprende en la escuela primaria se aplicarán más tarde en las lecciones de la escuela secundaria</p>	<p>Estas preguntas se enfocan en cómo los principios generales se comprenden mediante situaciones específicas. Se debe, entonces, buscar lo fundamental de los contenidos ya que éstos pueden representar una variedad de temas para los estudiantes.</p>
<p>Importancia para el presente</p>	<p>¿Qué importancia tiene el respectivo contenido en la vida espiritual del niño o del educando? ¿Qué importancia debe tener ese contenido desde el punto de vista pedagógico?</p>	<p>¿Qué importancia tiene la electricidad, los animales, las tierras extranjeras, la música, los oficios, las historias, la iglesia, la fe, la religión, etc., para el niño fuera de la escuela y en qué sentido podrían o deberían ser significativos.</p>	<p>Con estas preguntas Klafki no plantea que sea un asunto puramente de método. Lo que señala con ellas es que se debe saber si el contenido en cuestión puede y debe ser un elemento de importancia actual para la formación de los educandos, esto es, en sus vidas y en la concepción de sí mismos y el mundo, y en sus áreas de competencia. Por ello la escuela debe ser entendida no como un simple espacio para la apropiación de saberes materializados, sino "como un lugar de clarificación, purificación, consolidación, expansión, estímulo". Si tenemos esto en cuenta, entonces la escuela ya no se agota en transmitir saberes, en su lugar, su tarea central sería preguntarse si esos temas/contenidos pueden cobrar importancia fuera de ella.</p>
<p>Importancia para el futuro</p>	<p>¿En qué consiste la importancia del tema para el futuro del niño o del educando?</p>	<p>¿Este contenido desempeña un papel vital en la vida intelectual de los adolescentes y adultos en los que se convertirán los niños? ¿Están los niños conscientes de la relevancia del contenido para el futuro? ¿Se les puede aclarar o es tan difícil entender que no se puede explicar a los niños?</p>	<p>Con esta pregunta se busca que los contenidos desempeñen un papel fundamental en las acciones futuras de los educandos. No se trata de un rol operativo o instrumental de los contenidos. Se trata de una tarea en la que el didacta y el maestro deben seleccionar adecuadamente unos contenidos que preparen a los educandos para un futuro que es incierto.</p>
<p>Estructura del contenido</p>	<p>¿Cuál es la estructura del contenido, según las preguntas pedagógicas I, II y III?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuáles son los momentos particulares del contenido y en qué conexión se encuentran esos momentos particulares? En el caso del motor de gasolina, esto sería, por ejemplo, (a) la expansión de los gases en el calentamiento, (b) la baja temperatura de ignición de la gasolina-bujía, (c) la transmisión técnica del movimiento hacia arriba y hacia abajo en el cigüeñal, (d) simples conexiones de engranaje para transmitir la dirección del movimiento mecánico. • ¿Cómo se relacionan esos momentos particulares? (a) ¿Forman una serie lógicamente 'obvia'? (principalmente en aritmética y en matemáticas, en las ciencias naturales). En este caso, se debe cumplir un cierto orden de pasos lógicos. (b) ¿O forman una estructura interdependiente, en la que todos o algunos elementos están interrelacionados, de modo que el orden en que son examinados no es necesariamente dado por la lógica (como las plantas y animales típicos en relación simbiótica, los factores geofísicos esenciales a un paisaje en 	<p>[...] "la pregunta sobre la estructura del contenido «electricidad», por ejemplo, puede responderse mediante palabras clave como «teoría atómica», «corriente eléctrica», «ley de Ohm», etc." Las respuestas sólo pueden ser formativas cuando las preguntas están en el nivel comprensivo de los educandos, como en los grados 10 y 11 para nuestro caso o en la formación profesional. Es por ello que los modelos explicativos de la teoría atómica o la formulación matemática de la ley de Ohm, no pueden ser comprendidos en niveles básicos y por lo tanto no contribuyen a la formación de los educandos. Pero el punto no es sólo entre los niveles básicos o superiores, el punto es que cualquier didacta o maestros que crea que puede presentar los contenidos –en cualquier nivel educativo– sin atender a la estructura tanto teórica como pedagógica de éstos, o a presentarlos sólo porque "científicamente" ya se ha validado, corre el riesgo de inducir a la comprensión de conceptos erróneos o al aprendizaje memorístico que no contribuirá posteriormente a la vida espiritual de los educandos. Klafki plantea que la física, por ejemplo:</p>

		<p>particular, las relaciones geográficas, etc.)?</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Tiene niveles el contenido? ¿Tiene diferentes niveles de sentido y de importancia? En geografía, con el tema 'África', se incluiría el nivel básico de conocimientos sobre las zonas climáticas y de vegetación, luego el nivel de conocimientos especializados y específicos, incluidos los factores antropológicos, geográficos, económicos, etc. El caso de un tema histórico como la revolución bolchevique de 1917 en Rusia implicaría, en primer lugar, el nivel de hechos históricos esenciales; segundo, el nivel de la ideología política; tercero, el nivel de fenómenos históricos, políticos y sociológicos fundamentales y conceptos básicos como el estado, el gobierno, el zar, la clase, la revolución. • ¿Pueden ser comprendidos esos niveles en relativa independencia entre sí, o el conocimiento de un nivel es un requisito previo para la comprensión de otro (como en los ejemplos de geografía e historia)? ¿En qué contexto mayor se encuentra ese contenido? ¿Qué se debe haber estudiado antes para comprenderlo? El estudio del magnetismo, por ejemplo, tendría que preceder al estudio del motor eléctrico. • ¿Qué propiedades del contenido, presumiblemente harán que el acceso al tema sea difícil para los educandos? 	<p>tendrá que ser orientada a fenómenos (Wagenschein). Tendrá que limitarse a aquellos fenómenos de la electricidad a los que los estudiantes tienen acceso, ya sea a través de su experiencia cotidiana o por medio de experimentos simples y que les interesan.</p> <p>En esta última pregunta se puede pensar en los "refranes" del tipo "el sol sale de día y se esconde en la noche", ilustraciones incluidas en los libros de texto como las representaciones de los modelos atómicos o en conceptos actuales aplicados a épocas del pasado.</p>
<p>Asequibilidad del contenido</p>	<p>¿Cuál es el conjunto de conocimientos que debe conservarse como saber mínimo si el contenido según estas preguntas debe considerarse «espiritual», «vivo» y «efectivo»?</p>	<p>a) ¿Cuáles son los sucesos, situaciones, intentos a partir de los cuales los educandos de esa clase, de ese nivel pueden, de una manera interesada, cuestionar, comprender, contrariar, intuir, acceder a la estructura del respectivo contenido?</p> <p>b) ¿Qué imágenes, sugerencias, situaciones, observaciones, historias, experimentos, modelos, etc. son apropiados para ayudar a los educandos a responder, con la mayor independencia posible, sus preguntas dirigidas a la estructura del contenido?</p> <p>c) ¿Cuáles son las situaciones y tareas apropiadas para que con un ejemplo, con un caso elemental se haga productivo el principio de una cosa, la estructura de un contenido se pueda aplicar y a partir de ahí ejercitar?</p>	<p>Según Klafki, es esta pregunta la que conduce el curso de la enseñanza. En efecto, el propósito es poner los contenidos al alcance de los educandos para que éstos puedan acceder a su estructura. Se trata de poner el contenido en su situación original pero utilizando los medios adecuados y de actualidad para los educandos. Esto es, "objetos materiales en invenciones y descubrimientos, obras en creaciones, planes en preocupaciones, tratados en decisiones, soluciones en tareas".</p> <p>La respuesta a este interrogante es "el regreso a la situación original". Esta no se refiere a un sentido intelectual o histórico, sino al origen sistemático. Según Klafki, es un principio con el cual estamos familiarizados para inducir un "verdadero proceso de cuestionamiento en los educandos y el camino correcto para la enseñanza".</p> <p>Aquí el punto central es que la práctica se corresponda con un propósito. Por ejemplo, que las leyes del movimiento se incorporen con un ejemplo apropiado y, luego, buscar situaciones en la vida de los educandos donde éstas se pueden aplicar.</p>

Traducción y comentarios de: (Velilla, 2018)

La didáctica teórico-formativa pone en evidencia la complejidad de la investigación didáctica frente a otras perspectivas que privilegian, como lo señala Garcés (2011), los objetivos curriculares o los objetos de enseñanza mismos y su enseñabilidad, la cual parece surgir exclusivamente de la propia estructura histórico-problemática y conceptual de los objetos de conocimiento de las ciencias o las disciplinas (p. 7). La didáctica es mucho más que metódica, y nos pone en la tarea de reflexionar sobre las bases “antropogénicas y socioculturales” de nuestras decisiones metódicas, de los medios que usamos, etc. (Garcés, 2011; Runge 2008, 2013).

3. Perspectivas: hacia una didáctica de las ciencias centrada en la formación

El concepto de formación (*bildung*) no goza de una definición concreta porque es un concepto con una larga tradición filosófica y pedagógica que exhibe, como lo dice Runge y Garcés (2011), las particularidades e idiosincrasias de una sociedad en términos de cultura y que hacen quedar a todo traductor como un “*traduttore traidore*” (traductor traidor). Que no tenga una definición concreta no lo hace vacío ni carente de interés. Al contrario, es un concepto que, al igual que el de formabilidad (*Bildsamkeit*), tiene vital importancia para las discusiones pedagógicas actuales.⁷

Ya se ha dicho que la didáctica es mucho más que metódica. También, como lo encontramos en Benner (1990), una teoría de la educación se enfoca en el “cómo” y una teoría de la formación responde al “qué” y al “para qué”. Así las cosas, la educación en ciencias no se puede reducir sólo al “cómo” de un determinado contenido objetivo, sino, y como lo plantea Roth (1970) a la pregunta por lo formativo. La formación (*bildung*) es, entonces, el proceso en el que el ser humano, mediante una reflexión consigo mismo, con los otros y el mundo, accede y se apropia de los bienes culturales, y la educación es una ayuda para ese proceso de enculturación.

Según lo anterior, tanto el enfoque sociológico como didáctico son necesarios y complementarios para la didáctica de las ciencias. Desde el enfoque sociológico podemos hacer un análisis contextual, local y conceptual de los contenidos científicos y, desde la didáctica teórico-formativa, los podemos analizar en el contexto de la enseñanza y según unos propósitos de formación. La importancia de la anterior perspectiva se inscribe en que la enseñanza y selección de los contenidos científicos no viene dada por la importancia que éstos mismos ofrecen,

sino, porque con base en un trabajo contextual en el que se relacionan los estudios sociales y la didáctica, se puede cuestionar lo formativo de los contenidos. Esto quiere decir que el sentido de lo formativo se encuentra en el significado que tienen los contenidos para el individuo de forma que éstos ayuden a su autorealización como persona de acuerdo a sus contextos y situaciones específicas, y a una liberación o emancipación del individuo como un ideal de la formación.

A mi modo de ver, la riqueza de las investigaciones metacientíficas en la enseñanza de las ciencias y en la investigación didáctica, se justifica toda vez que el didacta conozca y problematice adecuadamente los temas centrales de la filosofía, la historia y la sociología de la ciencia, y logre abordarlos desde un enfoque formativo. En la misma línea en que el SP aborda la ciencia como una institución social en contraste con los estudios sobre la validez del conocimiento que se enfocan en su importancia lógica, la didáctica es mucho más que metódica y nos pone a pensar en algo más que contenidos científicos que se deben enseñar, a saber, nos ubica en el análisis sobre las condiciones antropogénicas y sociales de nuestras decisiones metódicas. Es aquí donde, de modo particular, veo una relación necesaria y complementaria entre los estudios sociales y la didáctica teórico-formativa.

⁷ Sobre el concepto *Bildung* que tomo para este trabajo puede consultarse: (Benner, 1990; Fichte, 1993; Fichte & Gentz, 1973; Gadamer, 2003; Hegel, 2000, 2017; Klafki, 1990; Roth, 1970; Speck & Wehle, 1981; Velilla, 2018; Vierhaus, 2014).

Referencias

- Adúriz-Bravo, A. (2005). ¿Qué naturaleza de la ciencia hemos de saber los profesores de ciencias? Una cuestión actual de la investigación didáctica. *Tecne, Episteme y Didaxis*, 23–33.
- Benner, D. (1990). Las teorías de la formación. Introducción histórico-sistemática a partir de la estructura básica de la acción y del pensamiento pedagógico. *Revista de Educación*, (292), 7-36.
- Bloor, D. (1973). Wittgenstein and Mannheim on the sociology of mathematics. *Studies in History and Philosophy of Science Part A*, 4(2), 173-191. [https://doi.org/10.1016/0039-3681\(73\)90003-4](https://doi.org/10.1016/0039-3681(73)90003-4)
- (1991). *Knowledge and Social Imagery*. Chicago and London: University of Chicago Press.
- (1998). *Conocimiento e imaginario social*. Barcelona: Gedisa.
- (2004). Sociology of Scientific Knowledge. En *Handbook of Epistemology* (pp. 919-962). Dordrecht: Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-1986-9_25
- Bloor, D., & Barnes, B. (1982). Relativism, Rationalism and the Sociology of Knowledge. En *Hollis, M. & Lukes, S. Rationality and relativism* (Vols. 1–Bloor, pp. 21-47). Oxford: Blackwell.
- Comenius, J. A. (2012). *Didáctica Magna*. Madrid: Ediciones AKAL.
- (2009). *Revolutionizing the Sciences: European Knowledge and its Ambitions, 1500-1700*. Houndmills: Palgrave Macmillan.
- Fichte, J. G. (1993). *Fichte: Early Philosophical Writings*. Ithaca and London: Cornell University Press.
- Fichte, J. G., & Gentz, F. von. (1973). *Beitrag zur Berichtigung der Urteile des Publikums über die französische Revolution (1793): Beigefügt ist die Rezension von Friedrich von Gentz (1794)* (Vol. 1). Meiner Verlag.
- Gadamer, H.-G. (2003). *Verdad y Método*. Salamanca: Ediciones Sígueme.
- Garcés, J. F. (2011). Didáctica, narrativas e investigación educativa. En *Simposio internacional de Narrativas en Educación. Subjetividad y Formación*. Medellín: Universidad de Antioquia.
- González de la Fe, T., & Sánchez, J. (1988). Las sociologías del conocimiento científico. *Reis*, 75–124.
- Hegel, G. W. F. (2000). *Escritos pedagógicos*. México: Fondo de Cultura Económica.
- (2017). *Fenomenología del espíritu*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Hodson, D. (2003). Time for Action: Science Education for an Alternative Future. *International Journal of Science Education*, 25(6), 645-70.
- Höttecke, D., & Silva, C. (2011). Why Implementing History and Philosophy in School Science Education is a Challenge: An Analysis of Obstacles. *Science & Education*, 20((3-4)), 293-316.
- Kant, I. (2003). *Pedagogía*. Madrid: Ediciones AKAL.
- Klafki, W. (1962). Didaktische Analyse als Kern der Unterrichtsgestaltung. *Die Deutsche Schule*, (651), 5–34.
- (1977). Probleme einer Neukonzeption der didaktischen Analyse. *Pädagogisches Institut Der Landeshauptstadt Düsseldorf*, (34), 1–26.
- (1985). *Neue Studien zur Bildungstheorie und Didaktik* (Beltz Verlag). Germany.
- (1990). La importancia de las teorías clásicas de la educación para una concepción de la educación general hoy. *Revista de Educación*, (291), 105-127.
- (1991). Sobre la relación entre didáctica y metódica. *Revista Educación y Pedagogía*, 2(5), 85–108.
- (2000). Didaktik Analysis as the Core of Preparation of Instruction. En I. Westbury, S. Hopmann, & K. Riquarts (Eds.), *Teaching as a Reflective Practice: The German Didaktik Tradition* (pp. 139–159). L. Erlbaum Associates.
- Kuhn, T. S. (2011). *La estructura de las revoluciones científicas*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Matthews, M. (1994). *Science Teaching: The Role of History and Philosophy of Science*. New York, London: Routledge.
- Orozco, S. (2014). Sobre la identidad del sujeto en la institucionalización de las teorías científicas. *Estudios de Filosofía*, (49), 49–66.
- Roth, H. (1970). El buen arte de la preparación de la clase. *revista Educación*, 1, 26–36.
- Runge, A. K. (2008). *Ensayos sobre pedagogía alemana* (Primera edición). Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.
- (2009). La orientación fenomenológica del pensamiento de Otto Friedrich Bollnow y de Martinus Jan Langeveld, dos de los fundadores de la antropología pedagógica alemana. *Revista Educación y Pedagogía*, 17(42).
- (2013). Didáctica: una introducción panorámica y comparada. *Itinerario Educativo*, 27(62), 201–240.
- Runge, A. K., Garcés, J. F., & Muñoz, D. (2015). La pedagogía como campo profesional y disciplinar: Un lugar estratégico para enfrentar las tensiones entre el reconocimiento científico, la profesionalidad y la regulación socio-estatal de la profesión docente. En *Paradigmas y conceptos en educación y pedagogía* (pp. 201-222). Bogotá: Siglo del Hombre Editores.
- Shapin, S. (2005). Disciplina y delimitación: la historia y la sociología de la ciencia a la luz del debate externismo-internismo. En *Historia, filosofía y enseñanza de la ciencia* (pp. 67-119). México: UNAM.

- (2010). *Never Pure: Historical Studies of Science as If It Was Produced by People with Bodies, Situated in Time, Space, Culture, and Society, and Struggling for Credibility and Authority*. JHU Press.
- Shapin, S., & Schaffer, S. (2005). *El Leviathan y la bomba de vacío: Hobbes, Boyle y la vida experimental*. Buenos Aires: Universidad Nacional de Quilmes Editorial.
- Speck, J., & Wehle, G. (1981). *Conceptos fundamentales de pedagogía*. Barcelona: Herder.
- Vierhaus, R. (2014). Separata Formación (Bildung). *Revista Educación y Pedagogía*, 0(0), 7-23.
- Velilla, H. (2018). El concepto de formación (Bildung) en la didáctica de las ciencias. La relación entre la didáctica teórico-formativa de Wolfgang Klafki y los estudios metacientíficos. Universidad de Antioquia, Medellín-Colombia.
- Wulf, C. (1996). Antropología histórica y ciencia de la educación. *Educación: colección semestral de aportaciones alemanas recientes en las ciencias pedagógicas*, 54, 84-92.