

UNA APROXIMACIÓN AL VIDEO ANÁLISIS DEL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO DEL DISCURSO DEL AULA

 Ana Aragüés Díaz¹

¹ Universidad de Zaragoza, Zaragoza, España; araguesd@unizar.es

Resumen

Este trabajo pretende describir un marco teórico-metodológico para el estudio del video-análisis del aula bajo dos perspectivas diferenciadas. La primera guarda relación con la necesidad de un análisis sistemático y transferible para comprender qué es lo que acontece dentro del aula. La segunda se relaciona con una decodificación del discurso producido por los alumnos cuando se trabajan determinados contenidos científicos. Para tal fin, se plantean tres escalas de análisis. Escala macro, donde se define qué y cómo se trabaja (*medio didáctico*), escala meso, donde se estructuran los objetivos y las reglas (*juegos didácticos*), y escala micro, donde se estudia el conocimiento involucrado en los enunciados verbales de los alumnos (*facetas*).

CONOCIMIENTO • ANÁLISIS DEL DISCURSO • GRABACIÓN EN VÍDEO • AULA

UMA ABORDAGEM DA VIDEOANÁLISE DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO DO DISCURSO EM SALA DE AULA

Resumo

Este trabalho tem como objetivo descrever um referencial teórico-metodológico para o estudo da análise de vídeos em sala de aula sob duas perspectivas diferentes. A primeira está ligada à necessidade de análises sistemáticas e transferíveis para compreender o que está acontecendo na sala de aula. A segunda está ligada à decodificação do discurso produzido pelos alunos quando trabalham determinados conteúdos científicos. Para tanto, são propostas três escalas de análise. Escala macro, em que se define o que e como trabalhar (*milieu didático*), escala meso, em que se estruturam os objetivos e regras (*jogos didáticos*), e escala micro, em que se estudam os conhecimentos envolvidos nos enunciados verbais dos alunos (*facetas*).

CONHECIMENTO • ANÁLISE DE DISCURSO • GRAVAÇÃO EM VÍDEO • AULA

AN APPROACH TO VIDEO ANALYSIS OF SCIENTIFIC KNOWLEDGE OF CLASSROOM DISCOURSE

Abstract

This study aims to describe a theoretical-methodological framework for the analysis of classroom videos from two different perspectives. The first is related to the need for a systematic and transferable analysis to understand what happens within the classroom. The second concerns decoding the discourse produced by students when working on certain scientific content. For this purpose, three scales of analysis are proposed: the macro scale, which defines what and how to work (*didactic medium*), the meso scale, which structures the objectives and rules (*didactic games*) and the micro scale, which examines the knowledge involved in the students' verbal statements (*facets*).

KNOWLEDGE • DISCOURSE ANALYSIS • VIDEO RECORDING • CLASSES

UNE APPROCHE DE L'ANALYSE VIDÉO DES CONNAISSANCES SCIENTIFIQUES DU DISCOURS EN CLASSE

Résumé

Ce travail vise à décrire un cadre théorico-méthodologique pour l'étude de l'analyse vidéo en classe sous deux perspectives différentes. La première est liée à la nécessité d'une analyse systématique et transférable pour comprendre ce qui se passe en classe. La seconde est liée à un décodage du discours produit par les étudiants lorsqu'ils travaillent sur certains contenus scientifiques. A cet effet, trois échelles d'analyse sont proposées. Échelle macro où est défini quoi et comment travailler (*milieu didactique*), échelle méso où sont structurés les objectifs et les règles (*jeux didactiques*) et échelle micro où sont étudiées les connaissances impliquées dans les énoncés verbaux des élèves (*facettes*).

CONNAISSANCE • ANALYSE DU DISCOURS • ENREGISTREMENT VIDÉO • CLASSE

Recibido el: 30 OCTUBRE 2023 | Aprobado para publicación el: 21 NOVIEMBRE 2024



Este es un artículo de acceso abierto que se distribuye en los términos de la licencia Creative Commons, tipo BY.

A EDUCACIÓN, COMO CUALQUIER SISTEMA SOCIAL, CONSTITUYE UNA REALIDAD COMPLEJA, resultando especialmente difícil aislar variables y medir la incidencia de cada una en el conjunto del proceso. En consecuencia, el sistema didáctico (alumno-profesor-saber) en el que se efectúa cualquier aprendizaje no puede ser estudiado por partes aisladas con el fin de obtener el significado de la acción. El acto de enseñanza-aprendizaje es un acto fundamentalmente comunicativo donde se explica, se describe, se argumenta o se plantean preguntas. Pero si algo caracteriza el acto de enseñanza-aprendizaje es su carácter cooperativo. La construcción de un saber es el producto del conjunto de acciones que son producidas entre el docente y el alumno, por lo que se requiere inevitablemente de una acción entre las partes (Sensevy, 2011). Esa acción es definida por Sensevy y Mercier (2007, p. 15) como “lo que los individuos hacen en lugares en los que se enseña y se aprende”. Para que una persona aprenda debe haber necesariamente otra que enseñe, lo que convierte el acto de enseñanza en algo necesariamente conjunto.

Hay que añadir que la práctica docente es algo que se origina en un tiempo y espacio concretos (Vergara Fregoso, 2016). De modo que, cuando se trata de describir el aula, debemos considerar cómo una serie de particularidades van sucediendo unas sobre otras, lo que nos conlleva inevitablemente a tener en cuenta esta complejidad en su análisis. El objetivo final de la acción didáctica no es más que el conocimiento (Sensevy & Mercier, 2007). De tal forma, un estudio de las ideas científicas que son expresadas en el aula implica conocer el conjunto de interacciones que son producidas en ella. Driver et al. (1985) señalan que comprender cómo las ideas son construidas es importante a la hora de diseñar futuras tareas para los estudiantes. Desde esta perspectiva, el estudio particular del aula se plantea como algo realmente necesario para alcanzar una comprensión más profunda de los significados que en ella se originan (Höttecke et al., 2012; Erickson & Gutierrez, 2002). En sí, las oraciones de los alumnos no significan nada si no se tiene en cuenta la situación en la que se producen las interacciones entre ellos o con el profesor (Escudero et al., 1999). Ahora bien, abordar el estudio del discurso del aula, especialmente si se trata de cursos iniciales, en los que es incluso caótico en ocasiones, no es tarea fácil. Desde la investigación, encontramos una gran amplitud de marcos teóricos para la decodificación del aula. Por ello, a través de este trabajo, se pretende acotar un marco-teórico metodológico centrado en cómo el conocimiento científico es construido dentro de una clase, teniendo en cuenta esa especificidad del evento.

Descriptorios de la situación de aula

El medio didáctico

Contexto de clase, de la escuela, de la actividad, escenario o medio son palabras que, si bien pueden referirse a una misma idea, no siempre hacen referencia a lo mismo. Desde una reflexión filosófica de la ciencia, Chamizo e Izquierdo (2005) hablan del “contexto de ciencia escolar”, destacando la importancia de las condiciones físicas en donde es desarrollada. En esta línea, las autoras Crujeiras Pérez y Jiménez-Aleixandre (2015) definen la “contextualización” como una forma de conexión del conocimiento teórico relevante al contexto del aula. Este enfoque de aprendizaje ha sido denominado como “enfoque basado en el contexto” (Caamaño Ros, 2011). En él subyace la idea de que los significados atribuidos en el aula deben ser comprendidos en referencia al contexto del que emerge (Mortimer, 2010). Otra atribución que incluye el sentido de la acción es la que aporta Venturini y Amade-Escot (2014), quienes definen el *medio didáctico* como el contexto

de la acción didáctica conjunta entre alumno y profesor. Desde esta perspectiva, cuando hablamos del medio en el que se produce el proceso de enseñanza-aprendizaje estamos hablando de una serie de componentes materiales, conceptuales, sociales (interacciones) y semióticos (Venturini & Amade-Escot, 2014). Una forma de acotar esta idea es lo que aporta Tiberghien (2007) sobre el medio didáctico como el conjunto de los elementos comunicativos, así como la situación material. Este medio se redefine en la medida que las relaciones con el saber van siendo modificadas (Sensevy, 2011). Es por ello que la mesogénesis o estructuración del medio es considerada como un elemento de análisis del proceso de aprendizaje (Brousseau, 1988).

No cabe duda de que, para que se produzca un aprendizaje efectivo en el aula, es imprescindible un medio que permita y soporte la construcción de los modelos teórico-prácticos que se pretende que los estudiantes adquieran. Cuando un docente selecciona una serie de materiales, está realizando una acción que incide directamente en las características del entorno y, por tanto, en la atribución de significados.

El contrato didáctico

Dentro de la *teoría de las situaciones didácticas* de Brousseau (1986) se define el concepto de *contrato didáctico*. Este concepto surge de la idea de que, en el aula, como en cualquier situación social, se establecen una serie de reglas o acuerdos que pueden ser formales o implícitos sobre los comportamientos que son esperados por las partes. El contrato didáctico es el resultado de una negociación entre el profesor y los alumnos que engloba “el conjunto de comportamientos del profesor –específicos al conocimiento enseñado– esperados por el estudiante y el conjunto de comportamientos esperados por el profesor” (Brousseau, 1980, p. 127).

Gran parte de los contratos establecidos en el aula suelen ser implícitos y, por tanto, difíciles de evaluar en una o varias sesiones de análisis. Sin embargo, su descripción permite una comprensión del funcionamiento del sistema didáctico (alumno-profesor-saber) y, en consecuencia, de cómo el saber es construido. En el acto de enseñanza-aprendizaje existe una evolución a medida que los contratos didácticos son rotos y otros nuevos surgen como consecuencia de la evolución de los saberes. Estas reglas poseen un importante componente de naturaleza implícita (fruto de las expectativas entre los alumnos y el profesor establecidas a lo largo de un periodo de tiempo).

En este trabajo establecemos la diferencia entre lo que es un contrato didáctico amplio y profundo, establecido a lo largo de un largo periodo de tiempo entre el profesor y el alumno (v.g. un año académico), y otro tipo de contrato que surge dentro de una o varias actividades y cuya identificación, de alguna manera, también es más inmediata. En el caso de análisis de intervenciones didácticas de una o varias sesiones, se habla de contratos didácticos, aludiendo a aquellos cuyo carácter temporal es breve y que son establecidos en el marco de una sesión de clase o de varias (v.g. “vamos a hacer un dibujo”). Este tipo de contrato suele ser de naturaleza explícita, aunque no siempre es así.

El juego didáctico como aproximación a la decodificación del contrato didáctico

Desde la ampliación de los trabajos de Brousseau (1986) encontramos la *teoría de la acción didáctica conjunta* (TADC) como un marco-metodológico coherente para el estudio del aula (Sensevy, 2011; Sensevy & Mercier, 2007; Sensevy et al., 2001). La función esencial de la TADC es la descripción sistemática de los procesos de enseñanza-aprendizaje para su decodificación. En este sentido, la TADC propone una descripción del aula en término de lo que denomina *juegos didácticos*,

siendo el sentido de la progresión del saber la que organiza los cambios de juego. La adquisición de un conocimiento responde a un proceso basado en una serie de juegos específicos en los que el alumno interactúa con el *medio didáctico*. Sensevy y Mercier (2007) utiliza una analogía entre lo que serían las distintas escenas de una obra teatral y una secuencia de juegos en aula. En una obra aparecen escenas de apertura, de desarrollo y de cierre, cada una diferenciada de la anterior. Al igual que en la obra, en una lección ocurren cambios de escenarios, siendo el carácter de estos cambios la necesidad de la propia evolución temporal del saber.

De esta forma, podemos considerar el conjunto de *juegos didácticos* como escenas que el docente crea a efectos de enseñar un determinado saber. La idea de juego guarda cierta relación con la noción de episodio definido por Mortimer (2010), quien contempla el episodio como unidad del discurso. Este episodio es caracterizado por una coherencia en el conjunto de acciones y significados producidos por los participantes. El episodio es acotado con un claro comienzo y final, de manera que es fácil su identificación. Retornando a la idea de *juego didáctico*, éste es definido a través de dos descriptores de manera conjunta. Estos descriptores son el *medio* y el *contrato didáctico*. El concepto de *juego didáctico* queda ligado al hecho de que el contrato didáctico está destinado a ser roto por la propia evolución temporal de conocimiento. Un juego didáctico es definido por un contrato particular en un particular medio. En la medida que se establece un nuevo contrato didáctico o un elemento del medio cambia, podemos considerar un cambio de juego. De tal forma, cada juego contiene así una serie de transacciones entre los actores (alumno/s-profesor) como resultado del contrato didáctico que rige el juego (Sensevy & Mercier, 2007). Con el fin de identificar cuándo un contrato didáctico es modificado o roto, deberemos tener en cuenta cuáles son las reglas establecidas durante el juego. Así podremos diferenciar para un mismo contrato didáctico una regla definitoria y una regla estratégica (Marlot, 2008):

- Las reglas definitorias permiten “jugar el juego” definiéndolo, es decir, forman parte del contrato didáctico.
- Las reglas estratégicas no quedan directamente relacionadas con el contrato didáctico, sino con las negociaciones que se producen en las transacciones del aprendizaje. Son las que permiten ganar el juego.

En resumen, la noción de *juego didáctico* nos permite realizar una descripción del aula de acuerdo a los objetivos generales descritos en forma de contratos didácticos en un medio particular.

El saber

Tratar de explicar cómo el saber científico es construido y cómo éste va siendo modificado ha sido objeto de estudio desde la época aristotélica hasta hoy en día. Sin ánimo de profundizar en aspectos epistemológicos, ya que no es el objetivo principal de este trabajo, queremos destacar la obra del filósofo y físico Thomas S. Kuhn, *La estructura de las revoluciones científicas*, donde define el concepto de paradigma como “realizaciones científicas universalmente reconocidas que, durante cierto tiempo, proporcionan modelos de problemas y soluciones a una comunidad científica” (Kuhn, 1962/1986, p. 13). Desde esta perspectiva, el conocimiento responde a un conjunto de producciones no constantes, de manera que éstas van siendo modificadas o restituidas con el paso del tiempo. En analogía a lo que ocurre con el conocimiento científico, si bien no es exactamente comparable al contexto científico escolar, las ideas de los alumnos sobre determinados conceptos de la ciencia también van siendo modificadas o restituidas a medida que éstas van siendo enfrentadas

a nuevas situaciones. En estas nuevas situaciones los alumnos ponen en juego sus ideas previas y conocimientos basados en su experiencia. Esos conocimientos, o al menos las interpretaciones que hacemos de ellos, van siendo reinterpretados. Esta naturaleza dinámica del conocimiento determina el estudio de la acción didáctica desde una perspectiva de evolución. El tiempo, su implicación y las repercusiones en los procesos didácticos permiten describir la progresión de la acción didáctica (Sensevy & Mercier, 2007). Son tres pilares fundamentales los que intervienen en las progresiones del saber, siendo éstas: quién lo introduce, qué parte de ese saber es introducida y cómo es la situación en la que toma lugar.

Lejos de profundizar sobre la idea de la transposición didáctica del saber, desde los trabajos de Chevallard (1991), se defiende la idea de que el conocimiento que es generado o construido “vive” en los grupos de personas (Tiberghien, 2007). Siendo el conocimiento referido no sólo a aspectos conceptuales, sino también a epistemológicos, pudiéndose considerar como la atribución de significados casi específicos en cada aula. Desde la didáctica de las ciencias, nos ocupa comprender qué tipo de transposición didáctica del saber sabio es llevada a cabo por los docentes o, en otras palabras, qué tipo de conocimiento es el que vive en las aulas. Brousseau (1986) define la didáctica como una situación creada intencionalmente para que los alumnos adquieran un determinado saber o concepto. Se propone que una situación didáctica es generada cuando un individuo (en este caso un docente) tiene la intención de enseñar algo a otro individuo (alumno/s) un determinado saber. En consecuencia, una caracterización del aula debe atender al estudio de la situación didáctica, considerada como el conjunto de relaciones establecidas entre el docente, el estudiante y un medio para la construcción de un determinado conocimiento (Brousseau, 1986).

El conjunto de situaciones didácticas que pueden originarse como fruto de la interacción del sistema didáctico son definidas por Brousseau (1986), diferenciando así el papel que ejerce el maestro o el alumno sobre el medio. A continuación, se definen brevemente cada una de ellas. Desde la figura del profesor se pueden dar situaciones de:

- Organización. Situación en la que el maestro organiza los aprendizajes que pretende que los alumnos adquieran.
- Devolución. Situación en la que el docente traspa al alumno la responsabilidad de la situación de aprendizaje con relación a un determinado conocimiento, aceptando aquél la responsabilidad de esa transferencia.
- Institucionalización. Situación en la que el docente atribuye un conocimiento como aprendido a través de situaciones en las que ha permitido legitimar a los alumnos encontrar un saber fuera de la institución clase. A través de este proceso el alumno controla la adquisición de un saber.

Desde la figura del alumno se pueden dar situaciones de:

- Acción. Situación en la que el alumno interacciona con el medio (material o simbólico) para la resolución de un problema en la que el docente guía sus acciones.
- Formulación. Un alumno o grupo de alumnos comunican ideas y elaboran formulaciones mediante el lenguaje oral o escrito, sobre un problema interactuando con el medio.
- Validación. Cuando se discuten y se “validan” las propuestas de conocimiento tras la interacción con el medio y el trabajo realizado. El conocimiento es sometido a consideración del grupo.

La faceta como descriptor del saber científico en el discurso del aula

Jiménez-Aleixandre y Erduran (2007) señalan la importancia que el lenguaje tiene para el desarrollo de habilidades comunicativas, las cuales permiten la adquisición de formas críticas de pensamiento. Desde la perspectiva de Sensevy y Mercier (2007) la clase es una comunidad práctica en donde el saber es fruto de la construcción de significados a través de procesos comunicativos. Dentro de estos procesos el lenguaje oral cumple un papel central (Couso & Pintó, 2009; Jorba et al., 2000; Lemke, 1997). Especialmente en las primeras etapas escolares, el lenguaje oral frente al escrito o pictórico juega un papel relevante para la construcción de significados. Pero debemos tener en cuenta que el significado del lenguaje no se hace únicamente con el lenguaje (Lemke, 2012). De hecho, el conocimiento cotidiano de los alumnos se sustenta en gran medida sobre ciertos supuestos que, en ocasiones, difieren mucho de los principios en los que se estructuran las teorías científicas (Gutiérrez Julián et al., 2022). Los significados asignados a ciertos términos pueden diferir de una clase a otra, pudiendo ser asociadas distintas connotaciones. Un claro ejemplo sobre la asociación de distintos significados puede ser el que se presenta cuando, dada una reacción química, se habla de la desaparición o sobre la desintegración de una o varias sustancias. Las teorías científicas no son más que un conjunto de entidades abstractas que se hallan en la mente de las personas (Caamaño Ros, 2011). La única forma de poder identificar qué es lo que los alumnos han aprendido es mediante lo que éstos expresan a través del lenguaje o de representaciones pictóricas. Pero el lenguaje, como parte de la actividad cultural, es algo complejo, como lo es el discurso que se origina entre docente y alumnos (Lemke, 1997). En este discurso van apareciendo términos y expresiones los cuales pueden emerger de datos tanto de naturaleza empírica como teórica.

La atribución de significados se produce a través de una maraña de observaciones, inferencias y debates, que en algunos casos acaban produciendo un refinamiento de las primeras ideas que fueron atribuidas a un concepto. El conocimiento sufre así una serie de transformaciones y adaptaciones en función de cómo es utilizado en un medio determinado (Furtak & Alonzo, 2010). La ciencia es recontextualizada en el aula (Chevallard, 1991), de manera que en el proceso de enseñanza el conocimiento va siendo sometido a continuos cambios en cuanto a su significación. Al transferir un determinado conocimiento a otra nueva situación, nuevas interconexiones y/o nuevos elementos de conocimiento son producidos. Así, el discurso que se produce en el aula es a la vez causa y consecuencia de la situación de ese momento (Couso & Pintó, 2009).

Una forma de conocer de qué y cómo se habla en una clase sobre un determinado conocimiento científico es mediante el análisis del discurso. Una primera dificultad surge cuando se trata de discriminar del volumen del discurso aquello que no trata con conceptos científicos (Lemke, 2012). Esta dificultad viene dada por el hecho de que los alumnos no hablan en los mismos términos que lo hace la ciencia y en ocasiones los maestros tampoco. En este punto, al igual que Lemke nos preguntamos qué aspectos son aquellos que deberíamos discriminar y cuales no para el estudio de los conceptos científicos involucrados.

En este sentido, Tiberghien (2007) plantea el aprendizaje como el resultado de la incorporación de nuevos elementos de conocimiento, normalmente pequeños. Considera que estas pequeñas ideas expresadas durante el discurso de aula son posibles de desvelar utilizando para ello el concepto de *faceta* (Tiberghien & Malkoun, 2010). Una faceta podría considerarse como un pequeño elemento de conocimiento o idea que un interlocutor expresa en un enunciado verbal con relación a un concepto científico (Galili & Hazan, 2000). Una faceta es una pequeña idea sobre un determinado conocimiento creada desde un enunciado oral, ya sea del maestro o del alumno. La faceta conserva

el sentido del emisor respecto a un determinado concepto científico (calor, temperatura, cambio de estado...) en los términos en los que ha sido expresada, con independencia de si su formulación corresponde a ideas científicamente aceptables o no. De esta forma, el investigador guarda el significado otorgado por el interlocutor a la hora de crear la faceta, al margen de si éste coincide con el aprobado científicamente. Una vez descompuesto el discurso del aula en un conjunto de facetas, el conocimiento puede ser analizado teniendo en cuenta las relaciones que se establecen en el seno del medio didáctico. De tal manera, dicho conocimiento puede guardar relación con el medio directo del aula o, por el contrario, con modelos teóricos que se asumen compartidos entre maestro y alumnos.

Vince y Tiberghien (2002) expresan la existencia de distintos mundos de conocimiento, el mundo de las teorías y modelos, el mundo de los objetos y eventos y el mundo de las representaciones. Un análisis de las facetas permite desvelar el tipo de significados que han sido establecidos y su relación con dichos mundos, siendo posible identificar la relevancia del medio para la construcción del contenido conceptual.

El vídeo análisis como instrumento

El saber producido en el aula es resultado de la interacción entre el pensamiento y la acción, donde las condiciones del entorno creadas van a ser la clave para la aprobación y consenso del conocimiento. A este respecto, y con el fin de poder analizar el conjunto de procesos que se dan de forma específica durante una actividad, el uso del video se ha convertido en una fuente de datos idónea. Además, el video-análisis facilita una fina y exhaustiva codificación, permitiendo una reanálisis, ya sea por uno o varios investigadores (Brückmann et al., 2007; Derry, 2007; Goldman et al., 2007/2014).

Son múltiples las formas de desarrollar el video-análisis (Barron & Engle, 2007), pero sin duda su principal ventaja es la posibilidad de abordar distintas situaciones desde distintos ángulos o intereses de investigación. No obstante, encontramos que realizar video-grabaciones dentro del aula supone en ocasiones dificultades a veces disuasorias para la investigación. Algunas de estas barreras son ocasionadas en primera instancia por la serie de permisos de grabación por parte de los padres, del docente del aula, así como del centro. Otra de las barreras que aparecen es la relacionada con problemas de carácter metodológico o técnico. Una forma de avanzar ante estos obstáculos es ofrecida por la consolidación y trabajo de grupos de investigación, como por ejemplo el grupo VISA (<https://visa.ens-lyon.fr/>). Este grupo de investigación posee una importante red de investigadores, científicos e ingenieros de varios centros, que trabajan conjuntamente, incluso entre disciplinas, y bajo el objetivo del desarrollo metodológico de análisis a través de distintos instrumentos.

Entre los distintos *softwares* de análisis, Transana (www.transana.org) es valorado muy positivamente por el grupo VISA. Este *software* fue diseñado como una ayuda para investigadores que desarrollan análisis cualitativos con una gran cantidad de transcripciones, imágenes fijas de vídeo, audio y notas. Entre otras ventajas, permite mostrar en una misma ventana el video, el audio y la transcripción. Además, el programa ofrece una serie de ventajas como son el uso simultáneo por varios usuarios, con múltiples transcripciones y varios archivos multimedia que permiten realizar análisis complejos sobre los datos. La mayor ventaja de su uso reside en su capacidad para la edición de transcripciones vinculadas a los archivos de audio y video.

Un ejemplo de análisis de situación de aula

A continuación, y tras las consideraciones anteriormente expuestas, se presenta un ejemplo de análisis que permite al lector concretar el tipo de análisis llevado a cabo.

Se plantean tres escalas de análisis: macro (el medio), meso (juegos didácticos) y micro (facetas). La progresión de la escala macro hacia la escala micro se define por una duración temporal que tiene en cuenta el total de la sesión hacia una escala de segundos. Para finalizar, en este apartado se abordan cuestiones de validez sobre la codificación.

Escala macro: El medio

El análisis macro se compone de dos momentos. Un primer momento toma lugar en el proceso de la realización de las transcripciones literales al formato de texto. Este conjunto de transcripciones se realiza durante sucesivos visionados sobre cada videograbación. Un segundo momento toma lugar cuando se realizan nuevos visionados orientados bajo un proceso de verificación y corrección de las transcripciones. En este punto el investigador ha realizado visionados suficientes que le permiten realizar una breve descripción acerca del tema o contenido que es tratado en el aula, aspectos estructurales generales o elementos relevantes, como son el número de alumnos y su disposición en el aula. Se trata de una descripción que sirve para situar la actividad. A continuación, se presenta un ejemplo del análisis macro de una de las videograbaciones.

Ejemplo de análisis del medio de una videograbación:

La sesión total tiene una duración de 60 minutos. Al comienzo de la sesión se observa una maestra al lado de la pizarra mientras que los alumnos se encuentran sentados en sus pupitres. Sobre la mesa de la maestra hay una planta metida dentro de una vasija de cristal, un tarro lleno de agua, todo ello cubierto con un film de plástico. El papel se fija a la boca de la vasija, ajustándolo con una goma elástica. El montaje realizado queda a la vista de los alumnos y se mantuvo así durante una semana, en un apartado del aula y sin manipular. La sesión se desarrolla mediante un constante diálogo basado en el planteamiento de preguntas por parte de la maestra. El enfoque de la sesión se dirige hacia que los alumnos observen el estado físico de la planta, el bote de agua que introdujeron junto a la planta y sean capaces de interpretar “adecuadamente” lo acontecido en el sistema cuidadosamente tapado con el film de plástico. Del vídeo se deduce que minutos antes los alumnos han podido mirar el dispositivo experimental ya que la maestra comienza preguntando “¿Ya...? ¿Hemos mirado la planta todos?”.

Escala meso: Los juegos didácticos

Desde la TADC (Sensevy & Mercier, 2007; Sensevy, 2011) unas reglas son establecidas mientras que otras se rompen a lo largo de una clase ante la natural necesidad de avanzar en el conocimiento. La identificación de estas *reglas* que dan lugar a los contratos didácticos permite, junto con el análisis del medio didáctico, identificar los distintos juegos de aprendizaje. El juego didáctico posee una coherencia temática que se define mediante los conceptos de contrato y medio. Esa necesidad de avanzar en el aprendizaje supone un cambio de expectativas y, por lo tanto, un cambio en el contrato didáctico establecido. Se considera que un nuevo juego aparece cuando el contrato didáctico o el medio es modificado (Sensevy et al., 2008).

A modo de ejemplo, a continuación, se presenta un extracto de transcripción que da lugar a un juego didáctico.

(0:00:05) Maestra: *Es para hacer un experimento. Yo os voy a dar unas hojas. Vais a hacerlas en grupo, ¿vale? Para que habléis entre todos. Pero primero, me vais a comentar si alguien sabe en qué va a consistir el experimento.*

(0:00:13) Alumno: *Eh ¿ver cómo el agua se evapora?*

(0:00:18) Alumno: *Que... lo mismo que Samuel, lo que pasa es que el plástico es para que no se vaya el agua.*

(0:00:29) Alumno: *A ver en que, en cuál de los dos sitios se evapora más rápido.*

(0:00:34) Maestra: *Ya lo habéis visto todos. Muy bien.*

(0:00:36) Alumno: *El cambio del agua en determinadas zonas.*

(0:00:40) Maestra: *Vale. Muy bien. Voy a daros las hojas primero ¿vale? y las vamos a ir comentando.*

(0:01:00) *¿Vais leyendo las preguntas? Venga Alumno 1 lee las preguntas en alto.*

(0:01:06) Alumno: *El experimento de los vasos de agua. ¿Qué ha pasado en los vasos? ¿Dónde está el agua que había antes? ¿Hay la misma cantidad de agua? ¿Por qué crees que en un vaso hay más agua que en otro? Si pusiera un hielo encima del plástico ¿qué pasaría? ¿Solo llueve en las montañas? ¿Por qué? ¿Cómo lo relacionarías con este experimento? ¿Si pusiese los vasos igual, pero por la noche pasaría lo mismo?*

(0:01:39) Maestra: *Vale, vamos a ver qué ha pasado en el vaso. Alumna 2, ven aquí, ¿qué ves que ha pasado en el vaso?*

Este juego se realiza con el gran grupo de clase y su duración es de 1 minuto y 39 segundos. La maestra introduce el tema de estudio explicando a los alumnos que les va a repartir unas fichas que rellenarán en grupo. La *regla del juego* es adivinar el sentido del experimento y, en consecuencia, los alumnos responden azarosamente su objetivo. La maestra utiliza la pregunta: *¿En qué va a consistir el experimento?* como una forma de introducción, sin observarse que el juego sea ganado o perdido en relación con una construcción determinada del saber. Este juego finaliza cuando el contrato y el medio didáctico cambian ante la necesidad de leer las preguntas que aparecen en la ficha. Es entonces cuando da comienzo el siguiente juego. La Tabla 1 resume el análisis de este juego.

Tabla 1
Ejemplo de análisis de un juego didáctico

Título	Tiempo	Gestión	Regla definitoria (Rd) y específica (Re)	Elementos implicados
¿En qué va a consistir el experimento?	0:00:00–0:01:39	Maestra	Rd: Expresar las ideas previas sobre el desarrollo de la actividad Re: Expresar conjeturas acerca de la función del experimento	Dispositivo experimental

Fuente: Elaboración propia.

Identificados todos los juegos didácticos con sus respectivas duraciones, se le asigna un título a cada uno de ellos. Dicho título corresponde a una expresión oral utilizada por el maestro o el alumno y que define en cierta medida el contrato didáctico. En el caso del ejemplo anterior el título del juego didáctico es la pregunta planteada por la maestra: *¿En qué va a consistir el experimento?*

Escala micro: Los elementos de conocimiento (facetas)

Haciendo uso de las transcripciones y el vídeo, se analiza cada una de las intervenciones del docente y de los alumnos para la creación de la lista de facetas. Elaborada una primera lista de facetas, esta es discutida, afinada y valorada por dos investigadores. El siguiente extracto de transcripción muestra un ejemplo de la elaboración de una faceta:

(0:03:50) Alumno: Por el **contraste de calor**, por ejemplo, cuando el **gas está caliente porque se ha evaporado** y entonces al **chocar** con una cosa que **no** está a la **misma temperatura** y está **más fría se convierte otra vez en líquido**.

El criterio utilizado para la elaboración de una faceta es el de considerar dentro de un enunciado aquellas expresiones que aluden a una idea científica, hipotéticamente subyacente. Teniendo en cuenta el extracto anterior, las palabras resaltadas en negrita recogen la siguiente idea: “El gas caliente choca con algo frío y se convierte en líquido”.

En ocasiones, dentro de un mismo enunciado pueden aparecer una o más facetas, como se muestra en el siguiente ejemplo:

(0:21:07) Alumna: Yo creo que no pasaría lo mismo porque la **evaporización** hemos dicho que se produce **por el calor**, por el calor, entonces por la **noche no hay calor**, no hace calor o como se diga, y entonces **no se evaporaría**, el vaso seguiría como está.

En este caso son dos las facetas extraídas por considerarse ideas diferentes: “el agua se evapora con calor (del radiador, del sol)” y “cuando no hay calor el agua no se evapora”.

Diseñada la lista de facetas, éstas se agrupan en torno a distintos conceptos, ideas o fenómenos a los que hacen referencia, de manera que cada grupo puede contener una o más facetas. Los grupos de facetas no están preestablecidos, sino que derivan del significado de las facetas, y no al revés. A cada grupo se le asigna una letra mayúscula. A las facetas que pertenecen a un mismo grupo se las codifica con la letra mayúscula del grupo y un número del 1 en adelante.

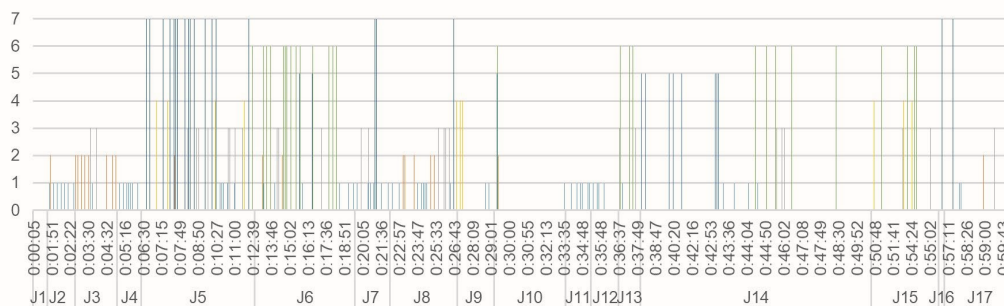
v.g. (E) Evaporación: E1. Las gotas del mar suben, E2. El sol calienta el agua.

Puede ocurrir que una única faceta sea subdividida en varias, de manera que una o unas respecto a la primera sean ampliaciones sobre esta mediante la adición de una o varias palabras más. En ese caso se le añade a la derecha una letra minúscula comenzando por la “a”.

v.g. (C) Condensación: C1. El gas pasa a líquido, C1a. El gas pasa a líquido porque choca con algo, C1b. El gas pasa a líquido por el calor, C1c. El gas pasa a líquido por el tiempo.

Tras la definición de las facetas, su agrupación y la asignación de códigos a todas ellas, se procede a la codificación de la transcripción. En la medida que se considera que una faceta queda envuelta en una intervención, ésta es codificada con el correspondiente código. De esta forma se analiza cada una de las intervenciones, diferenciando además en la codificación si la faceta es producida por el alumno o por el docente o si se trata de una coconstrucción del tipo docente-alumno o alumno-alumno. Esta diferenciación permite identificar quién de los actores está utilizando o construyendo dicho conocimiento.

Tras la codificación de las transcripciones, la Figura 1 muestra un ejemplo del tipo de gráfico obtenido sobre la distribución de facetas a lo largo de la sesión estructurada en juegos didácticos (J1, J2..., J17), sobre el eje x. En el eje y, se puede apreciar el tipo de faceta que los alumnos enuncian (valor 1: Evaporación, valor 2: Congelación...) y cómo estas se agrupan a lo largo de los juegos didácticos.

Figura 1*Distribución de facetas (elementos de conocimiento) durante la sesión*

Fuente: Elaboración propia.

La progresión de los elementos de conocimiento puede ser evaluada desde una perspectiva temporal que tenga en cuenta el juego didáctico en el que se encuentra. En mayor detalle es posible evaluar cómo el conocimiento va sufriendo modificaciones a lo largo de la sesión.

Cuestiones de validez

Las consideraciones relacionadas con la validez del estudio son fundamentadas en un marco teórico que se apoya en los estudios relacionados con la investigación cualitativa. Más que una validez de tipo estadístico se trata de aportar una fiabilidad a los datos obtenidos considerando un ajuste de la descripción de la situación. Con este fin, los resultados son sometidos a un proceso de triangulación (Patton, 2005). Tres investigadores realizan una codificación de la tercera parte de cada unidad, teniendo como resultado un índice mayor al 80%, lo cual es considerado como una alta fiabilidad del sistema de categorías empleado en cada caso (Miles & Huberman, 1994).

Conclusiones

Lo cierto es que la investigación en didáctica de las ciencias supone grandes retos. Desde una perspectiva de la naturaleza de la ciencia se pretende que nuestros alumnos aprendan de acuerdo a como los científicos la practican. Sin embargo, poco sabemos sobre el proceso concreto que un científico emplea cuando conecta una nueva idea con sus conocimientos previos (Kuhn, 1962/1986; Laudan, 1986). Podemos considerar que en este proceso existe parte de un razonamiento lógico, aunque también una parte ontológica y epistemológica, convirtiéndose así en un complejo proceso. Esta complejidad se ve incrementada cuando, además, el proceso de aprendizaje posee un carácter de interacciones sociales tan marcado como lo es en la educación básica. Este hecho nos conduce a la necesidad de una metodología de análisis extrapolable a cualquier aula. Éste ha sido el objetivo de este trabajo, configurar un cuerpo metodológico de análisis del aula aplicable a cualquier situación, ya sea de una forma parcial o total. Este cuerpo metodológico tiene como único objetivo desentrañar en detalle las relaciones que existen entre el conocimiento y el medio didáctico creado. Para tal fin, el uso del video se convierte en un elemento indispensable para el estudio de las condiciones de aprendizaje.

Agradecimientos

A la Doctora Andréa Tiberghien por su paciencia y dedicación como directora de estancia doctoral de investigación. A los revisores de esta revista por su tiempo y trabajo.

Referencias

- Barron, B., & Engle, R. A. (2007). Analyzing data derived from video records. In S. J. Derry (Ed.), *Guidelines for video research in education: Recommendations from an expert panel* (pp. 24-43). Data Research and Development Center.
- Brousseau, G. (1980). Les échecs électifs dans l'enseignement des mathématiques à l'école élémentaire. *Revue de laryngologie otologie rhinologie*, 3-4(101), 107-131.
- Brousseau, G. (1986). Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 7(2), 33-115. <https://revue-rdm.com/1986/fondements-et-methodes-de-la/>
- Brousseau, G. (1988). Le contrat didactique: Le milieu. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 9(3), 309-336. <https://revue-rdm.com/1988/le-contrat-didactique-le-milieu/>
- Brückmann, M., Duit, R., Tesch, M., Fischer, H., Kauertz, A., Reyer, T., Gerber, B., Knierim, B., & Labudde, P. (2007). The potential of video studies in research on teaching and learning science. In R. Pintó, & D. Couso (Eds.), *Contributions from science education research* (pp. 77-89). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-5032-9_6
- Caamaño Ros, A. (2011). Contextualización, indagación y modelización: Tres enfoques para el aprendizaje de la competencia científica en las clases de química. *Aula de Innovación Educativa*, (207), 17-21. <http://hdl.handle.net/11162/87459>
- Chamizo, J. A., & Izquierdo, M. (2005). Ciencia en contexto: Una reflexión desde la filosofía. *Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales*, (46), 9-17.
- Chevallard, Y. (1991). *La transposición didáctica: Del saber sabio al saber enseñado*. Aique.
- Couso, D., & Pintó, R. (2009). Análisis del contenido del discurso cooperativo de los profesores de ciencias en contextos de innovación didáctica. *Enseñanza de las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, 27(1), 5-18. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.3659>
- Crujeiras Pérez, B., & Jiménez-Aleixandre, M. P. (2015). Desafíos planteados por las actividades abiertas de indagación en el laboratorio: Articulación de conocimientos teóricos y prácticos en las prácticas científicas. *Enseñanza de las Ciencias*, 33(1), 63-84. <http://dx.doi.org/10.5565/rev/ensciencias.1469>
- Derry, S. J. (Ed.). (2007). *Guidelines for video research in education: Recommendations from an expert panel*. Data Research and Development Center. <https://cpb-us-e2.wpmucdn.com/faculty.sites.uci.edu/dist/2/425/files/2011/03/video-research-guidelines.pdf>
- Driver, R., Guesne, E., & Tiberghien, A. (Eds.). (1985). *Children's ideas in science*. Open University Press.
- Erickson, F., & Gutierrez, K. (2002). Comment: Culture, rigor, and science in educational research. *Educational Researcher*, 31(8), 21-24. <https://doi.org/10.3102/0013189X031008021>
- Escudero, C., Gonzalez S., & Garcia M. (1999). Resolución de problemas en el aula de física: Un análisis del discurso de su enseñanza y su aprendizaje en nivel medio. *Investigações em Ensino de Ciências*, 4(3), 229-251. <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/611/400>
- Furtak, E. M., & Alonzo, A. C. (2010). The role of content in inquiry-based elementary science lessons: An analysis of teacher beliefs and enactment. *Research in Science Education*, 40, 425-449. <http://dx.doi.org/10.1007/s11165-009-9128-y>
- Galili, I., & Hazan, A. (2000). Learners' knowledge in optics: Interpretation, structure and analysis. *International Journal of Science Education*, 22(1), 57-88. <https://doi.org/10.1080/095006900290000>
- Goldman, R., Pea, R., Barron, B., & Derry, S. J. (Eds.). (2014). *Video research in the learning sciences*. Routledge. (Original work published 2007). <https://doi.org/10.4324/9780203877258>

- Gutiérrez Julián, M. S., Gómez Crespo, M. A., & Pozo, J. I. (2022). Conocimiento cotidiano frente a conocimiento científico en la interpretación de las propiedades de la materia. *Investigações em Ensino de Ciências*, 7(3),191-203. <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/573>
- Höttecke, D., Henke, A., & Riess, F. (2012). Implementing history and philosophy in science teaching: Strategies, methods, results and experiences from the European HIPST Project. *Science & Education*, 21, 1233-1261. <http://doi.org/10.1007/s11191-010-9330-3>
- Jiménez-Aleixandre, M. P., & Erduran, S. (2007). Argumentation in science education: An overview. In S. Erduran, & M. P. Jiménez-Aleixandre (Eds.), *Argumentation in science education: Perspectives from classroom based research* (Vol. 35, pp. 3-27). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-6670-2_1
- Jorba, J., Gómez, I., & Prat, À. (Eds.). (2000). *Hablar y escribir para aprender: Uso de la lengua en situación de enseñanza-aprendizaje desde las áreas curriculares*. Editorial Síntesis.
- Kuhn, T. S. (1986). *La estructura de las revoluciones científicas* (A. Contin, Trad.). Fondo de Cultura Económica. (Obra original publicada en 1962).
- Laudan, L. (1986). *El progreso y sus problemas: Hacia una teoría del crecimiento científico* (J. L. Tapia, Trad.). Encuentro Ediciones.
- Lemke, J. L. (1997). *Aprender a hablar ciencia: Lenguaje, aprendizaje y valores*. Paidós.
- Lemke, J. L. (2012). Analyzing verbal data: Principles, methods, and problems. In B. J. Fraser, K. G. Tobin, & C. J. McRobbie (Eds.), *Second international handbook of science education* (Vol. 24, pp. 1471-1484). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-9041-7_94
- Marlot, C. (2008). *Caractérisation des transactions didactiques: Deux études de cas en Découverte du Monde Vivant au cycle II de l'école élémentaire* [Doctoral dissertation]. Université Rennes 2.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. Sage.
- Mortimer, E. F. (2010). Thinking and speaking: On units of analysis and its role in meaning making. In W.-M. Roth (Ed.), *Re/Structuring science education* (Vol. 2, pp. 145-153). Springer Netherlands.
- Patton, M. Q. (2005). Qualitative research. In B. S. Everitt & D. C. Howell (Eds.), *Encyclopedia of statistics in behavioral science*. John Wiley & Sons. <https://doi.org/10.1002/0470013192.bsa514>
- Sensevy, G. (2011). *Le sens du savoir: Éléments pour une théorie de l'action conjointe en didactique*. De Boeck.
- Sensevy, G., & Mercier, A. (2007). Agir ensemble: L'action didactique conjointe. In G. Sensevy, & A. Mercier (Eds.), *Agir ensemble: L'action didactique conjointe du professeur et des élèves dans la classe* (pp. 187-211). Presses Universitaires de Rennes.
- Sensevy, G., Mercier, A., & Schubauer-Leoni, M. L. (2001). Vers un modèle de l'action didactique du professeur à propos de la course à 20. *Recherches en didactique des mathématiques*, 20(3), 263-304. <https://revue-rdm.com/2001/vers-un-modele-de-l-action/>
- Sensevy, G., Tiberghien, A., Santini, J., Laubé, S., & Griggs, P. (2008). An epistemological approach to modeling: Cases studies and implications for science teaching. *Science Education*, 92(3), 424-446. <http://dx.doi.org/10.1002/sc.20268>
- Tiberghien, A. (2007). Construction of students' knowledge in relation to a teaching sequence: Hypotheses on learning and knowledge. In *Proceedings of the International Workshop Guided Construction of Knowledge* (pp. 1-16). The Maierdorf Faculty Club. <https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=8803d5b93cd48e2989d8d5239eae75a77801b39e>
- Tiberghien, A., & Malkoun, L. (2010). Analysis of classroom practices from the knowledge point of view: How to characterize them and relate them to students' performances. *Revista Brasileira*

de Pesquisa em Educação em Ciências, 10(1), 1-32. <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/3991>

Venturini, P., & Amade-Escot, C. (2014). Analysis of conditions leading to a productive disciplinary engagement during a physics lesson in a disadvantaged area school. *International Journal of Educational Research*, 64, 170-183. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2013.07.003>

Vergara Fregoso, M. (2016). La práctica docente: Un estudio desde los significados. *Cumbres*, 2(1), 73-99. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6550779>

Vince, J., & Tiberghien, A. (2002). Modelling in teaching and learning elementary physics. In P. Brna, M. Baker, K. Stenning, & A. Tiberghien (Eds.), *The role of communication in learning to model* (pp. 49-68). Lawrence Erlbaum.

Disponibilidad de datos

Los contenidos subyacentes al texto de la investigación están contenidos en el manuscrito.

Cómo citar este artículo

Aragüés Díaz, A. (2025). Una aproximación al video análisis del conocimiento científico del discurso del aula. *Cadernos de Pesquisa*, 55, Artículo e10685. <https://doi.org/10.1590/1980531410685>