

# La interacción comunicativa en clases de ciencias naturales. Un análisis didáctico a través de circuitos discursivos

De Longhi, A.L.<sup>1</sup>; Ferreyra, A.<sup>2</sup>; Peme, C.<sup>1</sup>; Bermudez, G.M.A.<sup>1,3</sup>; Quse, L.<sup>1,3</sup>; Martínez S.<sup>1</sup>; Iturralde, C.<sup>4</sup>; Campaner, G.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales. Universidad Nacional de Córdoba. Argentina.

<sup>2</sup> Facultad de Matemática, Astronomía y Física. Universidad Nacional de Córdoba. Argentina.

<sup>3</sup> CONICET (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas), Argentina.

<sup>4</sup> Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Argentina.

[Recibido en octubre de 2011, aceptado en marzo de 2012]

En este trabajo se discute el rol de la comunicación en el aula de ciencias y se delimita una forma de análisis relacionada con circuitos de interacción discursiva. Se comparan tres tipos de circuitos para clases de ciencias experimentales: exposición abierta, diálogo guiado e indagación dialógica problematizadora. Los datos resumen los registros de un grupo de investigaciones interpretativas desarrolladas por el equipo en los últimos diez años, las cuales analizan el diálogo asociado a temas de ciencias y ciclos de actividad. Se presenta la escala de análisis resultante y los tipos de secuencia de intervenciones de docentes y alumnos. Desde las mismas se modelizan circuitos de comunicación que van desde la clase tradicional a una constructivista. Se concluye respecto a la necesidad de incluir la problemática de la comunicación en el aula a lo largo de la práctica educativa y de los procesos de formación docente, haciéndola formar parte tanto del diseño, como del desarrollo y evaluación de la tarea docente.

**Palabras clave:** comunicación en el aula; circuitos de interacción discursiva; ciencias.

## Communicative interaction in natural sciences lessons. A didactic analysis based on discursive circuits

This work argues the role of communication in natural sciences classrooms and delimits a way of analysis in relation to interactive discursive circuits. Three types of circuits for experimental sciences lessons are compared: open exposition, guided dialog and problematic dialogic inquiry. The data summary the records of a group of interpretative research developed by the team in the last years ten years, which analyses the dialogue associated with science topics and cycles of activity. The resulting scale of analysis and types of intervention sequences held by teachers and students are presented. Based on them, communication circuits are modeled ranging from the traditional classroom to a constructivist one. It is concluded in relation to the need of including the problem of communication in the classroom throughout the educational practice and the processes of teacher training, making it part of the design, development and evaluation of the teaching task.

**Keywords:** communication in the classroom; discursive interaction circuits; science.

## Introducción

A lo largo de la práctica educativa un docente realiza actividades de diseño, desarrollo, evaluación y gestión, en el marco de una institución educativa. En todos estos itinerarios participa de intercambios discursivos expresados en forma oral, escrita o gestual, tanto con los alumnos, como con otros colegas y padres. Se generan así, distintos tipos de mensajes asociados al currículum, a las prácticas y al contexto de las instituciones. Rodríguez (2000) afirma que “educar es comunicar”, destacando que todo el sistema educativo es básicamente un proceso comunicativo, relacionado a cómo establecer entre los participantes una interacción, mediante signos de significado compartido. Este proceso es de particular importancia en el aula, ya que como expresan Edwards y Mercer (1988, p. 144): “... *es dentro del discurso maestro-alumno, en el cual se desarrolla la lección, donde se modelan, interpretan, destacan, limitan*

*a lo periférico, reinterpretan, etc., todas las comprensiones que se crean...".* Por ello consideramos que resulta fundamental tratar el tema de la comunicación en la formación y actividad docentes desde una perspectiva didáctica.

Son variados los ángulos de análisis del discurso así como las disciplinas que lo estudian: la Sociología, la Psicología, y las Ciencias de la Comunicación. La Didáctica, en particular, recién en los últimos años trata aspectos relacionados con el discurso como tema de investigación y como marco prescriptivo. Particularmente, en este contexto se aborda, esencialmente, el estudio de la interacción comunicativa de la clase, su relación con la construcción del conocimiento en situaciones de enseñanza y aprendizaje de determinado contenido.

El término comunicar proviene del latín *comunicare* y se le atribuye el significado de compartir, el cual se relaciona con poner en común mensajes, expresados en diferentes formas y materiales, y referidos a un contenido. Desde aquí se interpreta que es más que informar, decir, expresar o transmitir, sino que implica también incluir un significado en los mensajes, orientarlos respecto a otra persona, esperando siempre algo del otro, una respuesta o una reacción. De esta forma si hablamos del proceso de comunicación, en situaciones con finalidad educativa, vemos que está relacionado con una actitud y con una capacidad o competencia que deben desarrollarse.

Retomando estos conceptos en el marco de la Didáctica, podemos decir que la interacción comunicativa que ocurre en el aula, promovida por la enseñanza, resulta un nexo deseable entre el currículo planificado por el docente, las actividades que se desarrollan en el aula y lo que, finalmente, aprenden los alumnos. Contribuye así a la puesta en acción de dicho currículo, guiado intencionalmente a través de actividades que apuntan a provocar determinados logros en los alumnos. En el contexto de las actividades de aprendizaje dichas interacciones discursivas actúan como mediadoras entre las personas que las están resolviendo y entre éstas y el objeto a conocer (Coll y Solè, 2001).

El posicionamiento anterior genera una alternativa superadora del modelo telegráfico de comunicación, hacia uno llamado orquestal (Pérez Gómez, 1985), que desde una perspectiva interpretativa considera a la comunicación dentro de un contexto cultural donde “todo comunica”. Paralelamente, también cambia el rol docente, pasando de ser un agente que informa, a proponer una interacción comunicativa y un contexto de referencia, que tiene como meta desarrollar situaciones didácticas que promuevan una construcción de significados compartidos entre todos los participantes de la clase.

La relación entre interacción comunicativa y conocimiento se constituye, así, en el principal problema didáctico, cuya pregunta es: ¿cómo hace el docente para transformar el contenido a enseñar en interacción, y cómo hace el alumno para, a partir de esa interacción donde ha participado, construir su propio conocimiento? (Seeger, 1991).

En la clase se comunica porque se pone un mensaje a consideración de otros, intercambiando significados, presentando argumentos, discutiendo, buscando consenso, aclarando malentendidos, preguntando, etc. Conjuntamente el conocimiento se transforma, ya que se va modificando desde procesos de selección, organización y transposición -entre conocimiento “a enseñar” y “enseñado”- (Chevallard, 1985).

El lenguaje en el aula, como expresa Titone (1981), actúa como el elemento principal del circuito regulador de las relaciones, en el doble sentido de acomodación mutua de las expectativas y de la participación de los interlocutores por un lado, así como de establecimiento de patrones o regularidades por el otro. Estas regularidades, representadas por las recurrencias en los discursos docentes, evidencian la existencia de *circuitos* comunicativos

específicos, generalmente asociados a diferentes momentos de las clases o a los ciclos de actividad.

El docente es el que va guiando y orientando las decisiones durante su práctica áulica sobre qué enseñar, cómo enseñar y qué rol darle al alumno en cada etapa del proceso de construcción del conocimiento escolar. Es el agente que sostiene el diálogo didáctico, en el marco de las actividades y guiado desde un estilo docente. Así, sus competencias comunicativas resultan posibles indicadores de la práctica y de itinerarios formativos.

En cada clase se origina una compleja trama de intercambios entre diferentes elementos: la lógica del contenido y la lógica de la interacción; los significados del docente y los de los alumnos; el conocimiento académico, el cotidiano y el científico; los contextos situacionales, lingüísticos y mentales; y entre el tipo de regulaciones que provoca el docente con su intervención y la participación de los alumnos (De Longhi, 2000-b). Todo ello forma parte de un estilo docente y es delimitado desde las estrategias que estos utilizan.

Particularmente, como expresa Sanmartí (2002), las disciplinas científicas son diferentes tanto en sus aspectos epistemológicos, y su lógica particular, como en las características de sus tres mundos a los que se refieren: el de los hechos -la manipulación y la experimentación-, el de los modelos imaginados -el mundo teórico que posibilita explicar los fenómenos- y el de las formas de hablar y de la simbología que usan para comunicarse. Tampoco son similares en sus didácticas especiales, ya que se diferencian en los criterios de selección y organización curricular, los patrones temáticos y de actividad, los enfoques y las interacciones específicas que se establecen.

Compartimos con Candela (1991) y Lemke (1997) la concepción de que "hacer ciencias" está ligado a "hablar ciencia", ya que en la escuela se construye, con palabras, el significado de la experiencia, y para esto se requiere apropiarse de lo que Lemke llama "patrones temáticos de la ciencia". Pero además consideramos que, en ciertos contextos, hacer ciencia incluye apropiarse de los recursos discursivos, de la manera de hablar, de argumentar, de debatir, y de legitimar esos conocimientos -contenido y habla-. Así, como expresa Sutton (2003), el alumno debe apropiarse de las formas discursivas asociadas al trabajo de las ciencias.

Este trabajo tiene como objetivo discutir el rol de la comunicación en el aula, brindar elementos para su análisis e identificar circuitos de interacción discursiva que se promueven en clases de ciencias experimentales, asociados a estrategias de enseñanza.

Se parte del supuesto de que es posible establecer relaciones entre las características de los circuitos comunicativos (estructura, tipo de intervenciones verbales) que se identifican en las clases de ciencias, con las estrategias didáctico comunicativas utilizadas en dichas clases.

## Desarrollo

Los diferentes modelos didácticos proponen formas de interacción variadas, que le otorgan al lenguaje el rol específico de mediador lingüístico y social. Dicho rol ha ido evolucionando en el marco de los diferentes paradigmas de enseñanza-aprendizaje, acorde a la forma de uso didáctico del mismo. Como expresa Rodríguez (2000), esta evolución se registra desde el conductismo, donde el profesor transmitía mensajes cuidadosamente estructurados, pasando por el lugar que ocupa en estrategias educativas en las que el profesor actúa como animador y facilitador de procesos grupales, hasta el reconocimiento actual que se hace de un mensaje bien construido, contextualizado, en torno a la experiencia compartida con todos los participantes. Este último modelo pone en evidencia la circularidad del proceso comunicativo, donde los roles de emisor y receptor son intercambiables, y la eficacia de un profesor no se

mide tanto por el volumen de contenidos que expone, sino por su capacidad de generar un ambiente favorable para el aprendizaje comprensivo en un determinado campo temático (Rodríguez, 2000).

En términos de la teoría de situaciones de Brousseau (2007) se trata de generar un marco de referencia para el alumno; es decir que cuando se piensa en comunicar un contenido, no sólo debe preverse qué información se ha de brindar, sino quién será el interlocutor y cuál su posible resignificación. Desde esta propuesta comunicativa “se comunica pensando en el otro”, por lo cual una tarea propia del docente debiera ser el diseñar, a modo de hipótesis, la forma de ir transformando el conocimiento desde la interacción comunicativa que espera se genere en el aula (De Longhi y Echeverriarza, 2007).

Arsac (1992), hablando del “saber enseñado”, señala que este saber, y aún el del maestro, están determinados en parte por las reacciones de los alumnos, las cuales regulan, más que lo que restringen, y contribuyen finalmente a su definición. Efectivamente, son las reacciones de los alumnos las que permiten la delimitación del saber enseñado, hasta llegar a crear una especie de cultura común entre enseñante y enseñado. En este sentido, Candela (1991) expresa que “el conocimiento socialmente construido en el aula se puede ver, en ciertos momentos, como un encuentro de argumentaciones explícitas e implícitas que tienen que ser negociadas para mantener la comunicación”. Así, queda claro que, desde esta perspectiva, la participación del alumno condiciona la construcción del conocimiento en el aula.

Podemos agregar, en función de lo dicho hasta el momento, que la interacción discursiva en el aula es un proceso colectivo y una construcción dinámica en la cual los participantes, a su vez, crean nuevas formas de organización de esa mediación. Desde ella, la construcción de significados compartidos implica una actividad conjunta y la consideración de dispositivos semióticos para el control y seguimiento mutuo entre profesores y alumnos. Lo anterior ayuda a promover lo que se denomina universo discursivo (Maturana y Varela, 2003).

Para Coll y Solè (2001) son tres los componentes de dicha actividad: la estructura de participación, la estructura de la tarea en torno a la cual se articula la actividad conjunta, y la finalidad o intencionalidad didáctica de la actividad.

Como expresan Klaassen y Lijnse (1996) es necesario que un docente muestre una actitud caritativa (“*principle of charity*”) para interpretar el circuito de intervenciones verbales que se dan en la clase, ya que él y sus alumnos pertenecen a diferentes comunidades lingüísticas. Así, podría resultar más beneficioso intervenir como “traductores” que como expertos que pretenden “convencer” al otro. Los autores explican que para encontrarle sentido a lo que el otro dice, nuestra construcción debe asignarle, a ese mensaje, correspondencia y coherencia (“*principle of correspondance and principle of coherence*”).

El docente, durante el desarrollo de su práctica, promueve los procesos de interacción comunicativa, fundamentalmente desde el lenguaje verbal, ya sea desde las formas en que legitima los diferentes niveles de realización y conceptualización de la actividad, como desde las intervenciones que apuntan a evaluar o pretenden hacer un seguimiento del aprendizaje de los alumnos, verificar avances en la construcción, detectar rupturas y malentendidos, reparar desencuentros, generar oportunidades para aprender a hablar la ciencia o promover procesos metacognitivos necesarios para desarrollar el aprendizaje. El lenguaje permite comunicar, proponer y negociar significados, y a la vez ayuda a construir representaciones y a desarrollar, en cada persona, los propios sistemas de significados compartidos (Ruiz y otros, 2003).

Por ello, coincidimos con Cubero y Santamaría (2001) en que no son exclusivamente las tareas las que generan los cambios en los alumnos, sino, más bien, el procedimiento seguido en el desarrollo de las mismas. El lenguaje y el tipo de intervenciones del docente y alumnos,

complementan la resolución de las actividades. Así, la conversación que se establece en el marco de las actividades que se comparten, ayuda a los participantes a desarrollar una reflexión metacognitiva relacionada con la toma de conciencia sobre lo que se está aprendiendo, el proceso involucrado en ello, la importancia que tiene ese conocimiento, cómo se relaciona con lo que ya se sabe, y la forma en que debe ser expresado.

Desde las propuestas constructivistas, *el lenguaje condiciona las oportunidades de aprendizaje* ya que éste resulta de la interacción entre los esquemas mentales que dispone el alumno y el contexto de referencia para ese aprendizaje, diseñado por el docente. En este sentido, cobran valor las estrategias que consideran la necesidad de retomar las ideas previas, de guiar un proceso de indagación de situaciones problemáticas, que promuevan el desarrollo conceptual, procedimental y actitudinal de los alumnos, y que también ayuden a reflexionar sobre los procesos implicados en la construcción que están viviendo los participantes, entre otras.

Con todo lo anterior, podemos afirmar que las mediaciones que tienen lugar en el aula, entre el alumno y el objeto de conocimiento, no sólo son producidas por la comunicación verbal sino también por los materiales, el currículum, las tareas y el medio. *El objeto de conocimiento se arma* en esa presentación singular; es decir, se interestructura, con un nivel de complejidad previsto que resulta de la transposición que se genera, y se organiza por la secuencia que propone el docente a través del tipo de diálogo, de tareas y materiales que ofrece (De Longhi, 2000 – b). De lo anterior resulta que las características de las interacciones discursivas en el aula están relacionadas a los ciclos de actividad orientados desde las estrategias seleccionadas por el docente.

Estudios etnográficos como el de Candela (1991), referidos al *habla como acción situada* en un contexto didáctico, señalan que la interacción discursiva varía según el contexto didáctico y que, a su vez, actúa sobre los participantes a medida que ocurre. Dichos procesos evolucionan hacia la construcción de significados compartidos, y la construcción de otras situaciones complementarias y alternativas como son las incomprensiones, los malentendidos o construcciones diferentes.

Actualmente son numerosas las investigaciones que rescatan la necesidad de promover discursos coherentes con el conocimiento científico, centrados esencialmente en habilidades cognitivas y lingüísticas de argumentación, justificación, explicación, descripción, demostración, refutación, planteo de hipótesis, entre otros. (Abell y Lederman, 2007; Palacino Rodríguez, 2007; Rodríguez 2000, De Longhi y otros, 2003; Jiménez Aleixandre y Díaz de Bustamante, 2003; Sardà y Sanmartí, 2000).

En cuanto a los saberes docentes Gil Pérez (1991) señalaba que los deseables para un docente de ciencias eran: conocer la materia a enseñar, conocer y cuestionar el pensamiento espontáneo, lo que exige adquirir conocimientos teóricos sobre el aprendizaje y aprendizaje de las ciencias y posibilita realizar crítica fundada a la enseñanza habitual, saber preparar actividades, saber dirigir la actividad de los alumnos; además, saber evaluar, y utilizar la investigación e innovación, como núcleo integrador de todos los otros saberes. Nosotros estamos convencidos que es necesario agregar un nuevo saber específico que, tanto desde la investigación como desde las innovaciones, se ha instalado en la agenda para la formación docente. Se refiere a la capacitación en la dimensión comunicativa y dialógica, como proceso mediador en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias.

Así, el discurso es un indicador adecuado para *evaluar la práctica docente*. Para usarlo como tal, se debe contar con una estructura de análisis, criterios de interpretación y formación específica en el marco teórico que lo sustenta. Nuestra experiencia nos señala que es necesario aclarar que un docente no puede estar prestando atención permanente a lo que dice, cómo lo dice,

por qué lo dice y qué es lo que tiene que decir seguidamente, si no desea, por ejemplo, desviarse de su patrón temático o de actividad. Esto desvirtúa la propia función docente. Lo que sí podría y debiera hacer es, como dijimos, prever el tratamiento lingüístico de la clase y si tiene la posibilidad de contar con un registro del diálogo que ha entablado con sus alumnos, reflexionar a posteriori sobre el mismo.

*Investigar el discurso en el aula* y poder reflexionar sobre él, requiere una doble perspectiva. Por un lado, es necesario realizar el análisis estructural en momentos del intercambio a la que llamaremos visión sincrónica, que se refiere a cortes en la génesis de un proceso individual, institucional y social. Por el otro, se exige una interpretación a lo largo del tiempo, diacrónica, viendo su evolución, cambios, rupturas y recurrencias. Lo anterior, sumado a la idea de que todo en el aula comunica, le confiere al análisis de la interacción comunicativa, como ya dijimos, un carácter complejo.

La perspectiva anterior corresponde al paradigma ecológico (Coll y Solè, 2001) asociado a estudios de tipo etnográficos sobre el discurso con metodología interpretativa.

Tomar como objeto de estudio la interacción discursiva (oral, escrita o gestual) en las clases, en sus contextos naturales, nos introduce en situaciones abiertas que se ven influidas por variados factores a medida que ocurren. Por esta razón las categorías de análisis que se pudieran predeterminar son siempre re significadas y ajustadas a medida que transcurre la investigación. Por ello también es parte del registro la descripción copiosa de dichos contextos.

En nuestra experiencia de investigación sobre esta problemática, a lo largo del tiempo, hemos ido manteniendo los propósitos iniciales (De Longhi, 2000-a) que han esta relacionados con: hacer análisis de tipo didáctico, centrar la atención en el desarrollo y emergencia de los contenidos de cada clase, diferenciar el tipo de intervención del docente y del alumno respecto de su relación con el contenido, integrar la dimensión temporal para el análisis de la secuencia de construcción conceptual, respetar el contexto de la tarea, caracterizar las clases y las formas en que se estructura el conocimiento a través del diálogo e identificar la estrategia particular que utiliza cada docente para construir y legitimar los diferentes temas con sus alumnos.

Particularmente, para investigar las características del discurso de las clases y los circuitos que se generan a partir de las estrategias empleadas, se ha partido de una tipología inicial que fue reformulándose a lo largo de los estudios de casos realizados. L misma surge de una investigación en clases de Biología y Física del Nivel Medio (De Longhi, 2000-a). El tipo de intervenciones que constituyen dichos circuitos se resumen en la tabla del [Anexo](#), resultante de la actualización permanente, desde el año 2.000.

## **Los circuitos comunicativos como resultados del análisis de la interacción discursiva en las clases de ciencias**

Durante el desarrollo de su *práctica*, el docente, a través de la interacción con los alumnos, propone un tipo de discurso y una forma de circularidad del mensaje más o menos abierto, y va regulando la construcción de significados a medida que legitima los diferentes niveles de realización de una dada actividad y de conceptualización, que ha propuesto y que está compartiendo con sus alumnos.

Desde el marco teórico de la Didáctica de las Ciencias Experimentales, y a partir de los registros empíricos realizados en sucesivos proyectos de investigación, hemos enriquecido cuatro modelos de interacción comunicativa -en clases de Biología, Física y Química de la

escuela media y universitaria-, ya definidos en estudios iniciales por De Longhi (1995). Desde allí, avanzamos en el enriquecimiento de las categorías y en la modelización de *circuitos dialógicos*, yendo desde aquellos más cerrados, fuertemente guiados por el docente, a otros más abiertos con significativa participación de los alumnos.

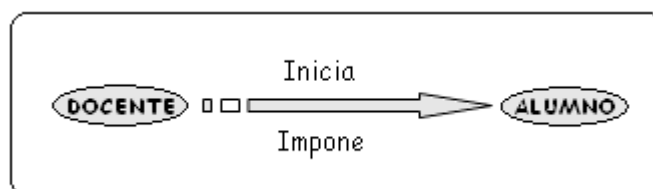
Como detallaremos, en nuestras investigaciones hemos identificado diferentes tipos de intervenciones del docente y de los alumnos (*Anexo*), las que en cada caso estudiado, han ido conformando *circuitos dialógicos* que responden a estrategias y estilos docentes diferentes.

Estos circuitos representan fragmentos de diálogos o episodios comunicativos con sentido didáctico, es decir que se dan en el marco de la resolución compartida, por toda la clase, de alguna actividad planteada por el docente y que incluyen una apertura, un desarrollo y un cierre. Metodológicamente, los episodios se seleccionaron desde los diálogos que se registraron -correspondientes a unidades didácticas completas-, luego se clasificaron -según las categorías de intervenciones ya presentadas-, y finalmente se sacaron secuencias y frecuencias de las categorías para todas las clases y sus episodios. Con el dato anterior se establecieron generalizaciones, correspondientes a los tipos de circuitos que presentamos en este trabajo. Cada caso estudiado permitió encontrar estos diferentes modelos de circulación de la comunicación, predominando alguno de ellos acorde al estilo del docente.

Presentamos a continuación los diferentes *circuitos dialógicos* que hemos encontrado y clasificado, considerando la intencionalidad didáctica que subyace a ellos:

a) *Flujo de trasmisión de contenidos*

El primer tipo de circuito (Gráfico 1) representa lo que ocurre en una clase expositiva tradicional, es característico de un modelo pedagógico llamado normativo (Parra y Saiz, 1994 y De Longhi, 2000-c) y está constituido por una secuencia de intervenciones donde el docente inicia el proceso de enseñanza, transmitiendo al alumno un saber ya terminado, con una lógica definida de antemano. Es decir, en este caso el conocimiento a enseñar es informado por el docente a los alumnos, presentándose desde una narración o explicación ordenada, sin abrir ningún tipo de cuestionamiento, ni a ellos ni al propio conocimiento. Por ello decimos que el docente *impone* una secuencia de contenidos (conceptuales o procedimentales) a los alumnos, sin esperar su respuesta. El único retorno que espera es una reproducción de ese conocimiento transmitido, y que debiera ocurrir -en la situación más deseable- en el momento del examen.



**Gráfico 1.** Secuencia comunicativa en clase expositiva.

Las intervenciones del docente más frecuentes se refieren a brindar o legitimar una información nueva, un nombre, o expresar síntesis (H, G<sub>a, b, c</sub>). En este contexto, más que de circularidad, estamos hablando de un flujo unidireccional del mensaje, “flujo de trasmisión”, donde el estilo de comunicación que se propone no está pensado en función del receptor ni se consideran sus aportes. En los registros de los casos estudiados en nuestras investigaciones no se ha presentado este tipo de secuencia en forma recurrente.

### b) Circuitos guiados

En los registros de clases investigadas donde aparecen este tipo de circuitos, es el docente quien inicia el proceso comunicativo, y lo hace a través de intervenciones verbales que encierran diferentes intenciones didácticas o finalidades.

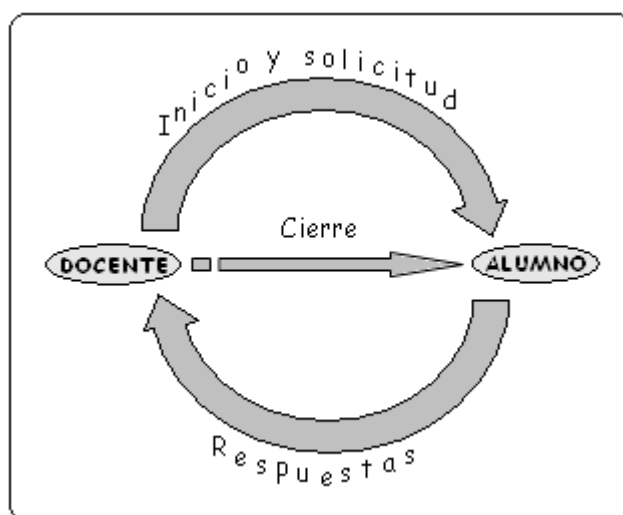
#### b<sub>1</sub>) Exposición abierta

Encontramos situaciones en las que el docente inicia el proceso y solicita un saber al alumno, con la finalidad de controlar los aspectos que conoce del tema (conceptos o procesos), hayan sido vistos o no, previamente (A). También suele exponer un conocimiento nuevo y realizar preguntas relacionadas para analizar si lo comprendieron en el mismo momento que lo estuvo desarrollando (B).

Ante estas solicitudes, siempre con intención evaluativa, los alumnos responden con lo que ya saben o lo que logran interpretar en ese momento, y pueden explicitar (Q). Finalmente, el docente hace una valoración inmediata de las respuestas, indica las correctas, ignorando a veces las incorrectas (L, M), y legitima la adecuada respuesta a la pregunta (G). Si bien queda claro para el alumno cuál es la respuesta válida, no se retoman las respuestas incompletas o con malentendidos. También suelen aparecer preguntas que sugieren la respuesta (D). Este circuito se esquematiza en el Gráfico 2.

De esta manera se cierra el circuito con la palabra del docente, generalmente homóloga a lo que expresa el libro de texto sobre el tema. Estamos frente a una *exposición sin intervención real del alumno*. En la bibliografía se denomina a esta secuencia IRF (Sinclair y Coulthard, 1975).

Este tipo de circuito ha sido registrado en nuestras investigaciones en estudios de casos naturales en clases de Biología y Química (De Longhi, 1995; De Longhi y otros 2003-b ; Campaner, 2003; Iturralde, 2009; De Longhi y Bermudez, 2010).



**Gráfico 2.** Circuito para una exposición abierta.

#### b<sub>2</sub>) Diálogo controlado

Como en los casos anteriores el docente inicia el proceso y solicita un saber al alumno, con la finalidad de conocer sus ideas respecto del tema que se está tratando. El docente pone en escena estrategias para que los estudiantes puedan expresarlas en forma verbal e incentiva la participación de toda la clase. Así, sus intervenciones corresponden a afirmaciones o interrogaciones que provocan diversidad de opiniones (E) por parte del grupo.

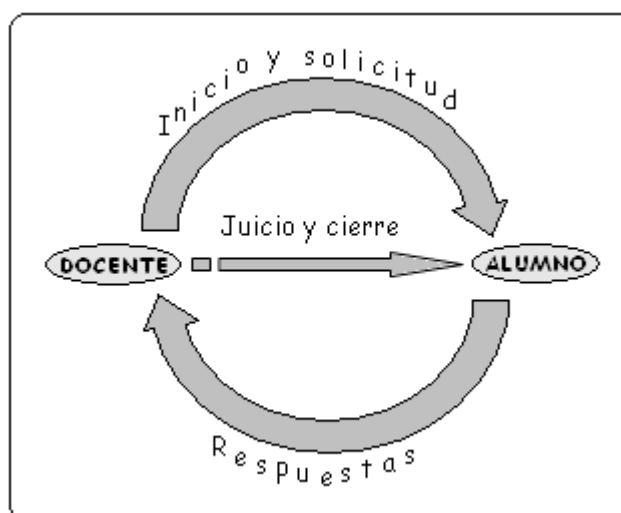


Los alumnos responden con sus ideas previas, es decir que ponen en palabras sus experiencias y representaciones sobre el tema desde sus conocimientos cotidianos o los vistos en etapas previas de la escolaridad (R, Q).

El docente reúne esas respuestas, les da perspectiva reubicando dichos aportes (F) en el contexto de lo preguntado y del desarrollo del tema. De esta forma comienza a recoger información para expresar, posteriormente, una versión integrada, reelaborada, y superadora de la dada por cada uno de los alumnos.

En estos casos el docente no hace una valoración exhaustiva de la intervención del alumno ni cuestiona las lógicas subyacentes a dichas intervenciones. Lo anterior supone que, es el conocimiento del docente el referente que vigila el contenido que debe ser aprendido. Es por ello que la legitimación de lo que emerge del diálogo en el aula se realiza a través de una síntesis ( $G_a$ ), aportando información nueva ( $G_b$ ), dando el nombre a los conceptos que han intervenido en el desarrollo del tema ( $G_c$ ), o co validando lo dicho con “bien” ( $G_e$ ). Todo lo anterior constituye lo que interpretamos como “abrir juicio o valorar” la respuesta que recibe del alumno para realizar un cierre integrador desde lo que el docente o el libro de texto sostienen. Es el caso de un *diálogo controlado con feed-back*, una primera aproximación a una forma de construcción guiada del conocimiento. El circuito está representado en el Gráfico 3.

En nuestros casos hemos podido identificarlos en situaciones naturales de clases de Química de nivel medio (Iturralde y De Longhi, 2009; Iturralde, 2009) y de Biología (De Longhi, 1995). Podemos decir que este tipo de circuito comunicativo es el más frecuente y factible de implementar en la escuela media porque tiene en cuenta las ideas previas de los alumnos y a la vez los cierres parciales, que el docente va realizando, ayudan a “ahorrar tiempo” en el desarrollo del tema.



**Gráfico 3.** Circuito con diálogo controlado.

*b) Indagación dialógica orientada por el docente*

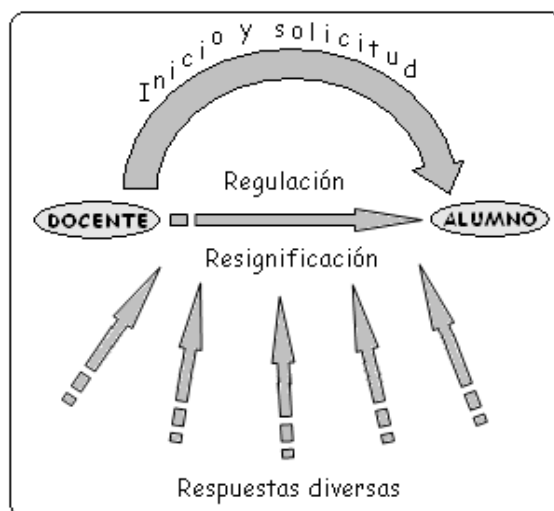
Avanzando aún más en la complejidad de los circuitos, y aproximándonos a propuestas constructivistas de enseñanza, están aquellos que, partiendo de la solicitud del docente, generalmente en forma de pregunta (ya sea en caso de tratamiento de temas teóricos como prácticos), buscan conocer las ideas del grupo clase respecto del tema que se está tratando y promueven su expresión. Si bien el docente va registrando las variadas intervenciones de los alumnos, no las responde en forma inmediata. De esta manera, se promueve que surjan una variedad de respuestas que pueden ser consistentes o contradictorias con lo que se está

tratando. A todas las intervenciones de sus alumnos, el docente las interpreta como válidas para ser incluidas en el hilo del desarrollo temático que se está dando en ese momento, y trabaja a partir de ellas. Va agrupándolas acorde a sus características y provocando su análisis por parte del grupo. Esta situación planteada, permite que vayan surgiendo expresiones del docente que intenten indagar la comprensión de lo expresado ( $C_a$ ), o para presentar alternativas que generen conflicto ( $C_b$ ), que conduzcan a revisar la actividad realizada ( $C_c$ ) o que planteen un problema o tarea a resolver (I), o preguntas para generar hipótesis y/o justificaciones ( $C_d$ ).

Los alumnos, por su parte, no sólo expresan su conocimiento ( $Q_a$ ) sino que también dan su interpretación del mismo y comentan sobre la manera que lo comprenden ( $Q_b$ ), dan sus opiniones y emiten hipótesis (Y). No obstante, como en los casos anteriores, las preguntas de los alumnos siguen siendo poco frecuentes en el diálogo que se establece; cuando existen son para solicitar aclaraciones (O), para confirmar sus ideas (P) o solicitar especificaciones de la consigna sobre la cual deben trabajar (N).

La finalidad de esta propuesta comunicativa es que los alumnos consigan iniciar un proceso de toma de conciencia sobre las respuestas que van elaborando durante el diálogo didáctico y las vayan re interpretando en las situaciones que va planteando el docente a través de nuevos y sucesivos interrogantes. Entonces, a diferencia del caso anterior, no sólo aparecen situaciones para que el alumno exprese sus ideas, sino también para que, volviendo sobre ellas, las explore y vaya logrando generar rectificaciones sucesivas, las cuales dan pie al docente para introducir nuevos contenidos de la clase ( $G_b$ ), aporte información al mismo nivel de un alumno (H), vaya haciendo síntesis parciales traduciendo las intervenciones de los alumnos ( $G_a$ ) y también vaya revisando los procesos de análisis que se están haciendo ( $G_d$ ), es decir el “cómo se conoce”. Es un circuito de intervenciones donde el docente provoca procesos de metaanálisis sobre las ideas que se exponen y los procesos que intervienen. La situación se esquematiza en el Gráfico 4.

Estamos frente a un diálogo donde el docente es quien regula la lógica de la interacción a medida que guía la lógica del desarrollo del tema y sus re significaciones sucesivas. En este caso, el conocimiento que se va construyendo depende, en gran medida, de los diferentes aportes que van realizando los distintos alumnos.



**Gráfico 4.** Circuito dialógico complejo promovido desde la estrategia IDP.

Este tipo de circuito pudo ser identificado en los registros de clases de ciencias que ocurrieron en el marco de diferentes *innovaciones didácticas* que se diseñaron específicamente para ser investigadas por nuestro equipo de trabajo. Los casos de circuitos que se ajustan a las

características expuestas corresponden a clases de Física de nivel medio (Losano y Parietti, 2005; De Longhi, 1995), clases de Química en la Universidad (De Longhi y Bermudez, 2010; Bermudez y De Longhi, 2011), y en clases de Biología en nivel medio (Campaner, 2003; Campaner y otros, 2001; Campaner y De Longhi, 2007).

Darle carácter funcional al conocimiento y problematizarlo es una de las finalidades de promover una adecuada interacción comunicativa en el aula (De Longhi y otros, 2005), lo cual implica que el docente ponga en juego su capacidad dialógica, su actitud de aceptación y acogida, su madurez vocacional, y su capacidad de relación haciendo uso de todos los elementos del ambiente generadores de mensajes educativos (Rodríguez, 2000).

La estructura de los circuitos dialógicos característicos llega a su máxima complejidad en el marco de la estrategia didáctica discursiva que hemos llamado IDP y que representa una alternativa constructivista, superadora de la enseñanza habitual de las ciencias. En ella se enfatiza la circularidad del proceso comunicacional, donde los roles de emisor y receptor son intercambiables y el docente debe promover la creación de una situación de referencia y un contexto favorable para el aprendizaje comprensivo.

En este caso, la circularidad del proceso comunicativo se provoca desde las actividades que se plantean en la clase, y las intervenciones que ocurren están asociadas a los ciclos de las mismas que se integran en la estrategia didáctica. Así, el proceso de interacción comunicativa avanza en forma continua, de tal modo que va aumentando paulatinamente la frecuencia de participación de los alumnos, la diversidad de tipos de intervención de éstos, la presencia de términos específicos, la discusión sobre los significados que se van compartiendo, los usos de procesos cognitivo lingüísticos (Jorba y Sanmartí, 1996) propios de la ciencia, entre otros. Paralelamente, van disminuyendo las intervenciones de carácter evaluativo -por parte del docente-, el juego de adivinar términos o conceptos -por parte de los alumnos-, las preguntas de los alumnos destinadas a averiguar sólo las condiciones de las evaluaciones, los malentendidos por no compartir códigos o referentes, entre otras. Este diálogo continuo tiene como meta provocar un proceso comunicativo donde se comparta, en todo momento, la construcción del conocimiento científico escolar entre docente y alumnos.

Hace varios años, desde nuestras investigaciones, estamos proponiendo este modelo *de enseñanza por indagación dialógica a partir de situaciones problemáticas* (IDP), articulado con una estrategia de interacción comunicativa coherente con el mismo (De Longhi y otros, 2005). En el marco de la estrategia IDP, el diálogo docente-alumno y alumno-alumno, es un elemento que forma parte del diseño educativo, debe preverse, necesariamente, el tratamiento lingüístico de la clase, y a nivel de hipótesis, las intervenciones más importantes del docente, aquellas esperadas para los alumnos, así como los momentos de las mismas en relación al desarrollo del proceso de construcción conceptual.

Planificar y *“hacer problemática la construcción del contenido en el aula”* responde a un marco de diseño curricular flexible con eje en las actividades. Esto implica, para el tema científico a tratar, el diseño de un hilo conceptual y procedimental a modo de itinerario didáctico a transitar, y con él, la selección de objetivos específicos y de las diferentes actividades que, planteadas como interrogantes o problemas a resolver en el aula, promuevan la construcción compartida del conocimiento científico deseado. El proceso de respuesta a estas situaciones problemáticas debe ir retomando los conocimientos (cotidianos, previos) y representaciones que ya tienen los estudiantes, e irlos integrando al proceso de aprendizaje de los aspectos conceptuales, procedimentales y actitudinales esenciales de la disciplina.

Esta postura didáctica permite aproximar a los alumnos, durante dicho proceso, a la metodología del trabajo de la ciencia ya que, como señalan Jiménez y Sanmartí (1997), *“la*

*ciencia se origina en preguntas, en problemas a los que se busca solución; es una actividad cognitiva que trabaja con elementos como hipótesis, principios o teorías sujetas a comprobación o refutación*". Acorde a ello, en nuestros estudios encontramos que *es la pregunta, su contenido, quién la formula y cómo la formula*, lo que regula la secuencia de circulación del conocimiento que se construye en el aula. Así, la inclusión de *la pregunta*, tanto del docente como de los alumnos, como estrategia para desarrollar esta propuesta didáctica, resulta fundamental en las distintas etapas de este modelo para problematizar la enseñanza de las ciencias (De Longhi y Ferreyra, 2001).

Según Verdú Carbonell y otros (2002) el modelo de instrucción problematizada exige un proceso de evolución conceptual y cambio epistemológico, que son propios de una propuesta de enseñanza que promueva el pensar, el hacer y el debatir. Por otra parte, y en coincidencia con la propuesta de Duschl (1997), resulta necesario generar en las aulas procesos de indagación científica, que abarquen no sólo los procesos de comprobación del conocimiento -lo que se conoce-, sino también los procesos generadores de éste -cómo se conoce-, es decir los contextos de justificación y de descubrimiento, respectivamente. Acordando con lo anterior, la estrategia IDP permite trabajar las dos caras de la ciencia que menciona el autor y en este sentido, se provocan situaciones de reflexión, justificación y meta análisis del conocimiento que se va expresando, ya sea verbalmente o al resolver una actividad. Además, se procura generar y sostener en el aula una lógica de la interacción que no sólo ayude a que los alumnos avancen en su proceso de aprendizaje comprensivo, si no que ayude a no desvirtuar la lógica del contenido científico de origen, el cual actúa como vigilante epistemológico de la transposición generada (Chevallard, 1985).

El hecho de proponer actividades en el aula que enuncien el planteo de situaciones problemáticas de carácter experimental o teóricas, ha permitido en nuestra experiencia brindar una respuesta satisfactoria que integra todos estos aspectos deseables.

Pero, es importante advertir que el carácter del contenido no es el mismo para la Biología, la Física o la Química; tanto por sus saberes cotidianos de referencia, los conocimientos y prácticas científicas asociadas, como por su organización académica.

Por ello, para organizar el tratamiento de cada uno de los temas disciplinares que corresponden a cada uno de los casos estudiados en nuestras investigaciones, se organizaron un conjunto de secuencias de actividades específicas. Así para Física fue un Programa Guía de Actividades -afines a las características del trabajo científico- (Gil Pérez, 1991), para Biología y Química discusiones con argumentación y debate en el marco del tratamiento de temas teóricos o trabajos experimentales, así como trabajos de campo o sus simulaciones, en Biología.

En todos estos casos y a diferencia de la presentación que, de dichas estrategias, realizan otros autores, para nosotros hay dos aspectos fundamentales en el diseño de las planificaciones docentes basadas en ellas: a) el *acompañamiento verbal* que oriente el camino de respuesta de los estudiantes a las cuestiones planteadas, b) el *alcance del contenido y los niveles de complejidad* asociados al tratamiento de cada tema, que de alguna forma definen los caminos dialógicos por los que las actividades deben transitar para llegar a un tratamiento completo del tema.

El análisis discursivo de los registros de la interacción discursiva ocurridos en los contextos de construcción del conocimiento en los que se han implementado dichas estrategias para los diferentes casos estudiados de Física, Biología y Química, se realizó en base a una tipología ya presentada y los resultados de diferentes estudios del equipo (Campaner, 2003; Ferreyra, 2005; Ferreyra y otros, 2005; Iturralde; 2009; Bermudez y De Longhi, 2011).

La estructura que adquiere el circuito comunicacional en estos casos podemos imaginarla similar a la presentada en el ítem **c)** y va ocurriendo acorde a las características de cada una de

las fases de la estrategia didáctico comunicativa, es decir se ajustan en forma coherente al perfil de las actividades que se plantean. Aquí, surgen las intervenciones del docente que regulan la participación, la estimulan y controlan (K), que traduce y legitima ( $G_a$ ), y preguntas que promueven respuestas anticipadas a la demanda de la tarea ( $C_d^*$ ). La participación de los alumnos resulta indispensable para el desarrollo del tema y, además de expresar sus ideas previas, interpretan conceptos o procesos ( $Q_a$ ), plantean hipótesis o conjeturas ( $Y^*$ ), y en el marco de ellas, dan explicaciones que las justifican ( $Y_a^*$ ). Así, se plantea el proceso de construcción del conocimiento desde las características epistemológicas del propio objeto -incluidas desde el perfil específico de las actividades que se proponen-, desde la guía del profesor y desde las intervenciones de los alumnos.

## Reflexiones finales

Hemos remarcado, a lo largo de todo este trabajo, la importancia de la presencia de un fluido diálogo didáctico entre docente y alumnos en el marco de una construcción compartida del conocimiento científico escolar. Así también, la necesidad de que el docente pueda ir regulando los intercambios a partir de los ciclos de actividad que propone.

Los diferentes tipos y características de los circuitos comunicativos que hemos presentado dan cuenta de la riqueza y complejidad de secuencias de interacciones que pueden generarse en el aula a medida que nos aproximamos a una propuesta constructivista.

Los intercambios entre docente y alumnos generan diferentes posibilidades en la circulación del conocimiento en el aula que dependen del carácter del contenido, de las formas de participación, del tipo de las intervenciones verbales que ocurren, de las funciones que ellas juegan en el proceso de comunicación, los roles de los diferentes participantes en el marco del diálogo que se entabla, de las estrategias usadas, de los contextos social y lingüístico, y del tiempo compartido, fundamentalmente.

Nuestras investigaciones dan cuenta que la estrategia didáctico comunicativa IDP resulta propicia para generar las situaciones y los contextos deseados para la construcción compartida del conocimiento científico escolar tanto para temas de Física, como de Biología y Química.

Cumple un rol fundamental la forma en que el docente recupera las ideas previas, problematiza el contenido y establece cierres o legitimaciones parciales. Detrás de todo ello va cambiando el tiempo que se le brinda en la clase a la palabra del alumno y la previsión de cómo ir recuperándola para ir avanzando en los niveles de complejidad del tratamiento del tema.

En consecuencia con lo anterior se ve claramente la necesidad de incluir este saber en los procesos de capacitación docente, aspectos relacionados a las problemáticas didáctico-comunicativas y a las habilidades cognitivo-lingüísticas puestas en juego en las situaciones de interacción dialógica escolares. Se trata de poder prever el tratamiento lingüístico de la clase para guiar las actividades, promover las intervenciones fundamentales, los diferentes momentos y fases del proceso de construcción conceptual.

Consideramos que este contenido debe formar parte de la agenda de formación docente ya que es un andamiaje en la construcción del conocimiento, una ayuda para aprender el conocimiento científico, tanto en sus aspectos conceptuales como procedimentales, particularmente formas particulares de hablar y hacer ciencias. Por otra parte, es un indicador del contrato pedagógico, pone de manifiesto los contextos que dan significado a lo que se dice y permite realizar una vigilancia epistemológica del conocimiento en clase.

Tener en cuenta la dimensión comunicativa no debería restringirse a su consideración en las planificaciones de los docentes que enseñan ciencia a diferentes niveles del sistema educativo, sino que debiera tenerse en cuenta en las propuestas de los formadores de formadores, como estrategia didáctica y contenido de la formación.

Finalmente, planteamos la necesidad de que, tanto en los diseños de investigación como en el marco de la Didáctica Especial de las Ciencias se forme y reflexione sobre este tema, para generar conocimiento específico referido a estas problemáticas que posibilite un “diálogo” permanente entre la teoría y la práctica educativa en ciencias.

## Referencias bibliográficas

- Abell, S. y Lederman, N. (Edited by) 2007. Handbook of research of science education. Ed. LEA, New Jersey, London. Clasen W.S. Language and science learning. Cap. 3 (pp 57-73) y Kelly G. J. Discourse in science Classroom. Cap 16 (pp 443-469).
- Arsac, G. (1992). L'E'volution D'une Théorie en Didactique: L'exemple de la transposition Didactique, *Recherches en didactique des Mathématiques*, Vol. 12, N° 1, 7-32.
- Bermudez, G.M.A. y De Longhi, A.L. 2011. Niveles de comprensión del equilibrio químico en estudiantes universitarios a partir de diferentes estrategias didácticas. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* 10(2): 264-288.
- Brousseau G., 2007. Iniciación al estudio de la teoría de las situaciones didácticas. Ed. Del Zorzal. Bs. As.
- Campaner, G., Sanz, L. y De Longhi. 2001. Análisis de la estrategia de construcción guiada del conocimiento para Educación Ambiental. II Congreso Internacional de Innovación Educativa INOED Siglo XXI. Las Tunas. Cuba.
- Campaner, G. 2003. Aprendizaje y enseñanza de la argumentación en Educación Ambiental. DEA Doctorado en Educación Científica. Universidad Autónoma de Madrid. Mimeo.
- Campaner, G. y De Longhi, A. 2007. La argumentación en Educación Ambiental. Una estrategia didáctica para la escuela media. REEC vol 6, núm. 2, 442-446.
- Candela, M.A. (1991). Argumentación y conocimiento científico escolar, *Infancia y aprendizaje*, 55, 13-28.
- Chevallard, G. 1985. La Transposición Didactique, del conocimiento erudito al conocimiento enseñado. La Pensée Sauvage Grenoble.
- Coll C. y Solè, 2001. Enseñar y aprender en el contexto del aula. Cap 14 en Coll C., Palacios J. y Marchesi A. 2001. Desarrollo psicológico y educación 2. Psicología de la educación escolar. Ed. Alianza. Madrid pp 357-383.
- Cubero M., Santamaría A. 2001. La reflexión sobre el propio lenguaje como recurso didáctico en las aulas, *Investigación en la escuela*, 77-87
- De Longhi, A. L. 1995. *La construcción del conocimiento en el aula: un esquema y proceso de análisis*. Tesis Doctorado en Ciencias de la Educación. Universidad Católica de Córdoba.
- De Longhi, A. y Bermudez, G.M.A 2010. *Aportes didácticos para la formación docente. La comunicación en el aula*. Editorial de la FCEFyN. UNC.
- De Longhi A. (Coord.), Ferreyra A., Paz A., Bermudez G., Solis M. y Vaudagna E., Cortez M. (Integrantes). 2005. *Estrategias Didácticas Innovadoras para la Enseñanza de las Ciencias Naturales en la Escuela*. Ed.Universitas. Córdoba. 236 pág.

- De Longhi A., Echeverriarza M.P. (comp.). 2007. Diálogo entre diferentes voces. Un proceso de formación docente en Ciencias Naturales en Córdoba. Universitas. Editorial Científica Universitaria.
- De Longhi A. L. (2000-a). El discurso del profesor y del alumno: análisis didáctico en clases de ciencias, *Enseñanza de las Ciencias*, 18 (2), pp. 201-216.
- De Longhi A. L. (2000-b) . La construcción del conocimiento: un problema de didáctica de las ciencias y de los profesores de ciencia, *Revista de Educación en Biología*, Vol. 3 N 1, pp. 13-21
- De Longhi. A, (2000 c). “Desde la Comunicación Normativa a la Construcción Guiada del Conocimiento”. *II Congreso Iberoamericano de Educación en Ciencias Experimentales. Ciencia para todos Calidad y Equidad*. 2000. En CD pp 1-3.
- De Longhi A. L., Ferreyra A., Iparraguirre L., Campaner G., Paz A., Calatayud P. 2003-a. La interacción discursiva y el proceso de enseñanza en Ciencias Experimentales. *Revista Diálogos Pedagógicos*. Año 1 , N 2. UCC. pp. 56-59.
- De Longhi A. L., Ferreyra A., Campaner G., Iturralde, C., Cortez, M., y Bermudez, G. (2003-b). Análisis didáctico de la interacción discursiva en clases de ciencias. *II Encuentro de Investigadores en Didáctica de la Biología ADBIA*. Bs. As. Argentina. Mayo.
- De Longhi A. y Ferreyra A. 2001. Un modelo de enseñanza y las estrategias comunicativas que posibilitan hacer ciencia en el aula. Un ejemplo para Biología en el Nivel primario., *Revista de Educación en Biología* Vol.4, N 2, pp. 40-44.
- Duschl, R. 1997. *Renovar la Enseñanza de las Ciencias: Importancia de las teorías y su desarrollo*, Narcea. Madrid.
- Edwards, D. y Mercer, H.1988. *El conocimiento compartido: El desarrollo de la comprensión en el aula*. Paidós-MEC. Barcelona.
- Ferreyra A. 2005. Construyendo las primeras ideas sobre la flotación. La indagación dialógica como motor de aprendizaje. Cap. 8 en De Longhi, A. L. y otros. *Estrategias Didácticas Innovadoras para la Enseñanza de las Ciencias Naturales en la Escuela*. Ed.Universitas. Córdoba. pp.135-174
- Ferreyra, A; De Longhi, A.L.; Cortez, M.; Paz, A. y Bermudez, G. 2005. La indagación dialógica: una estrategia reguladora de la construcción de la ciencia escolar. *Enseñanza de las Ciencias* (Número Extra, VII Congreso): pp. 1-5. ISSN: 0212-4521.
- Gil Pérez, D. 1991. ¿Qué hemos de saber y saber hacer los profesores de ciencias?. *Enseñanza de las Ciencias*, 9 (1), 69-77.
- Gottero, L., 2009. *Guía de oro de la comunicación eficaz*. Editorial Andrómeda. Buenos Aires. Argentina.
- Iturralde, C. 2009. *Influencia del lenguaje en la adquisición de conceptos químicos*. Tesis Master en Enseñanza de las Ciencias Experimentales. Universidad Nacional de Olavarría. Argentina. Mimeo.
- Iturralde, C. y De Longhi, A. 2009. Las estrategias discursivas en el aula de Química y su relación con el proceso de conceptualización del contenido curricular reacción química. *Congreso APICE*. Jaen. España.
- Jiménez M. P. y Sanmartí, N. 1997. ¿Qué ciencia enseñar?: Objetivos y contenidos en la educación secundaria. Cap. I de Del Carmen L. (Coord.) *La enseñanza y el aprendizaje de*

- las ciencias de la naturaleza en la educación secundaria*. Cuadernos de formación del profesorado. ICE- HORSORI. Universidad de Barcelona. pp. 17-4.5
- Jiménez Aleixandre P. y Díaz De Bustamante J. 2003. Discurso en el aula y argumentación en clases de ciencias. Cuestiones teóricas y metodológicas, *Enseñanza de las Ciencias*, 21 (3), 339-370.
- Jorba, J. y Sanmartí, N. 1996. *El desarrollo de las habilidades cognitivo-lingüísticas en la enseñanza de las Ciencias*. Mimeo , Barcelon.
- Klaassen C. y Lijnse P.L. 1996. Interpreting Students' and Teachers' Discourse in Science Classes: An underestimated problem?, *Journal of Research in Science Teaching*, Vol 33. N2, 115-134.
- Lemke J. L. 1997. Aprender hablar Ciencia: Lenguaje. Aprendizaje y valores. Paidós. Barcelona.
- Losano L. y Parietti M. R. 2005. Introducción a los fenómenos magnéticos. ¿Qué ocurre en el aula cuando a los chicos les planteamos problemas nuevos?. Cap. 10 en De Longhi, A. L. y otros. *Estrategias Didácticas Innovadoras para la Enseñanza de las Ciencias Naturales en la Escuela*. Ed.Universitas. Córdoba. pp. 201-236.
- Maturana R. H. y Varela G. F., 2003. *El árbol del conocimiento: las bases biológicas del entendimiento humano*. Plaza Editores. Santiago de Chile.
- Parra C. y Saiz I. 1994. *Didáctica de la Matemática*. Paidós. Bs. As.
- Palacino Rodríguez F. 2007. Competencias comunicativas, aprendizaje y enseñanza de las ciencias Naturales: un enfoque lúdico. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, pp275-298.
- Pérez Gómez A. 1985. *La comunicación didáctica*. Univ. De Málaga, Málaga.
- Rodríguez E., 2000. La comunicación en la formación de profesores. *Pensamiento Educativo*, Vol 27, 35-48.
- Ruiz E., Villuendas M. y Bretones A. 2003. La práctica del profesor universitario desde el análisis estratégico del discurso. *Investigación en la escuela*, 49. pp 89-101.
- Sanmartí, N. 2002. Necesidades de formación del profesorado en función de las finalidades de la enseñanza de las ciencias. *Pensamiento educativo*, Vol 30, 35-60.
- Sardà J., A. y Sanmartí N., 2000. Enseñar a argumentar científicamente: un reto de las clases de ciencia, *Enseñanza de las Ciencias*, 18 (3), 405-422.
- Seeger F., 1991. Interaction and Knowledge in Mathematics Education, *Recherches en Didactique des Mathematiques*, Vol 11. N 23, 125-166.
- Sinclair, J. M. H. y Coulthard, R.M. (1975). *Towards an Analysis of Discourse: The English used by Teachers and Pupils*, Londres, Oxford University Press. (Citado por Stubbs 1987).
- Sutton C., 2003. Los profesores de ciencias como profesores de lengua. *Enseñanza de las Ciencias*. 21 (1), pp 21-25.
- Titone, R (1981). *Il linguaggio nella interazione didattica*. Roma: Bulzoni. (Trad. Cast. *El lenguaje en la interacción didáctica: teorías y modelos de análisis*. Madrid: Narcea).
- Verdú Carbonell, R., Martínez Torregrosa, J. y Osuna García, L. 2002. Enseñar y aprender en una estructura problematizada. *Alambique*, 34, 47-55.



### Anexo

Este anexo reúne las categorías iniciales publicadas en De Longhi (2000) sumadas a las identificadas en los trabajos de Campaner (2003), Iturralde (2009) y Ferreyra (2005).

Tipo y finalidades de las intervenciones verbales	
<b>Preguntas del docente</b>	
<b>A</b>	Para controlar (evaluar) el conocimiento del alumno sobre conceptos y procesos previamente dados. En la mayoría de los casos, revisando términos científicos y significados asociados a los mismos.
<b>B</b>	El docente indaga la comprensión del alumno sobre un concepto o proceso expresado por el alumno, estimulando profundizar su pensamiento y reflexión en la clase.
<b>C</b>	<b>C<sub>a</sub></b> : indagar la comprensión de un concepto, experiencia o situación descrita en el enunciado de la misma pregunta del docente, en un libro de texto o en las validaciones previas (realizadas por el docente). La idea es provocar una plataforma común de significado compartido. <b>C<sub>b</sub></b> : Para generar conflicto y discusión con las ideas expresadas por los alumnos. <b>C<sub>c</sub></b> : Indagar comprensión de tarea o procesos realizados o a realizar. <b>C<sub>d</sub></b> : Plantear pregunta problema para generar la elaboración de hipótesis (respuestas anticipadas) o justificaciones de ideas expuestas por los alumnos.
<b>D</b>	Dar sugerencias o pistas muy precisas para ayudar al alumno en la elaboración de una respuesta.
<b>E</b>	Estimula la diversidad de opiniones entre los alumnos sobre temas colaterales al tema en tratamiento, a fin de recuperar conocimientos, experiencias, o situaciones que aporten a la comprensión del tema actual de la clase.
<b>Afirmaciones del docente</b>	
<b>F</b>	Intervenciones que pretenden reubicar el aporte del alumno en el contexto de lo que se pregunta, del tema tratado, o de la disciplina que se estudia. Son ajustes reguladores de la construcción conceptual.
<b>G</b>	Expresan aportes que indican la respuesta válida. Define el contenido correcto, ya sea conceptual, procedimental o actitudinal. Son las afirmaciones del docente que más tienen en cuenta los alumnos y las que luego se retoman en las evaluaciones. <b>G<sub>a</sub></b> : Expresa una síntesis de los aportes de los alumnos y/o traducción de ideas desde contextos cotidianos a científicos. <b>G<sub>b</sub></b> : Aporta información nueva (definición o explicación) para completar la idea que se está desarrollando. <b>G<sub>c</sub></b> : Se le asigna un "nombre" al concepto elaborado en clase. <b>G<sub>d</sub></b> : Se revisa el proceso seguido para elaborar el concepto, el "cómo se conoce" (meta análisis del proceso realizado) <b>G<sub>e</sub></b> : Validar el aporte del alumno simplemente con un "bien" o expresiones similares.
<b>H</b>	Aporte (contribución conceptual adicional) simulando la posición de otro alumno o relatando (recordando) ejemplos que dieron otros alumnos con anterioridad.
<b>I</b>	Consigna la tarea a realizar, tipo de análisis o secuencia a seguir. A veces se refiere a un criterio de evaluación.
<b>J</b>	Indica o justifica el porqué de una tarea o el trabajo de una determinada forma (en grupo, por ej.)
<b>K</b>	Estimula, controla o indaga el nivel de atención, participación, o seguimiento por parte de los alumnos en el desarrollo de la clase.
<b>L</b>	Interviene en forma neutral para que continúe el diálogo entre los alumnos.
<b>M</b>	Niega el aporte de un alumno.
<b>Preguntas del alumno</b>	
<b>N</b>	Solicita aclaración de la consigna o extensión del tema, buscando más información.
<b>O</b>	Para solicitar una aclaración específica referida a un término, un concepto o un procedimiento incluido en su respuesta. Busca identificar la validez de lo que dice.
<b>P</b>	Intenta confirmar si está correcta su idea o la de otro compañero (cómo lo está entendiendo). Es un control de su propia construcción personal.
<b>Afirmaciones del alumno</b>	
<b>Q</b>	<b>Q<sub>a</sub></b> : Expresa conocimiento o interpretación de concepto o proceso a solicitud del docente. El alumno se expresa aquí con el nivel de formalidad esperado por el docente <b>Q<sub>b</sub></b> : Expresa comprensión sobre la tarea realizada.
<b>R</b>	Expresa una opinión aportando una experiencia personal, o comenta sobre el aporte o

	experiencia de otro compañero. Generalmente son referidas a ejemplos que están fuera del contexto del tema o disciplina.
<b>S</b>	Repite textualmente una respuesta ya validada, que está en el libro o que expresó el docente con anterioridad.
<b>T</b>	El alumno no contesta, estableciéndose un silencio (posible indicador de problemas de comprensión de concepto, lenguaje, no sabe qué opinar, otros).
<b>U</b>	Solicita o cuestiona pauta de trabajo, independiente del tema que se trate.
<b>V</b>	Solicita o cuestiona criterio de evaluación dado por el docente.
<b>X</b>	Llama la atención de diferentes maneras, sin aportar al tema en tratamiento.
<b>Y</b>	Emite hipótesis (respuestas posibles, anticipadas; conjeturas iniciales) a pedido del docente, sobre el tema en tratamiento. Y <sub>a</sub> : Da explicaciones para justificar la hipótesis elaborada
<b>Z</b>	Justifica la tarea no realizada o explicita imposibilidad de concretarla.
<b>W</b>	Asigna una tarea a otro compañero.