

# DECIR Y HACER EN CIENCIAS NATURALES. ANÁLISIS DE LOS DISCURSOS EN FERIAS DE CIENCIAS

**RASSETTO<sup>1</sup>, MARÍA JOSEFA; MASSA<sup>2</sup>, MARTA; ZAPATA<sup>1</sup>, NÉLIDA; CASCIANI<sup>1</sup>, CECILIA y PÁEZ<sup>1</sup>, ELIZABETH**

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias de la Educación - Universidad Nacional del Comahue.

Irigoyen 2000- 8324 – Cipolletti, Argentina. TE 54 – 299 – 478 3850.

<mjrassetto@hotmail.com>

<sup>2</sup> Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura – Universidad Nacional de Rosario

Avda. Pellegrini 250 – 2000 Rosario, Argentina. TE: 54 – 341 - 4802654

---

**Palabras clave:** Lenguajes; Ferias de ciencias; Procesos científicos; Nivel primario.

## OBJETIVOS

En la Argentina se realizan anualmente Ferias de Ciencias y Tecnología (FCyT) para exponer los trabajos de investigación escolar que realizan los alumnos de todos los niveles educativos. Las primeras FCyT se realizaron al comienzo de la década del 60 en la ciudad de Zárate (Buenos Aires) y más tarde se proyectaron por todo el país, con sus instancias: escolares, locales, provinciales y nacionales, organizadas por la Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, dependiente del Ministerio de Educación y Cultura.

La organización establece que: “En las distintas instancias de las Ferias los trabajos son evaluados por una terna de evaluadores entre los que se trata de convocar a un especialista en el tema desarrollado y un docente. De esta forma los conocimientos y las tareas desarrolladas se observan desde la perspectiva de alguien que está en contacto con la realidad pedagógica del alumno y también de un profesional que conoce el tema tratado... ”. (Reglamento de Ferias de Ciencias y Tecnología para la Provincia de Río Negro, 2003).

En la Provincia de Río Negro, las FCyT tienen como objetivo, promover y desarrollar la investigación dentro y fuera del aula, en la búsqueda de una mayor interacción entre docentes, alumnos e investigadores de la región.

Desde los años 2002 al 2004 algunas de las autoras participaron como evaluadoras en la instancia provincial de la FCyT de Río Negro. En ella los alumnos presentan en un stand los trabajos de investigación que realizaron durante el año escolar. Aquí es posible observar los temas desarrollados y los procesos científicos llevados a cabo durante la investigación escolar.

En las muestras se exponen las hipótesis de partida, el diseño de experiencias, la recolección de datos, el trabajo de campo realizado para llevar a cabo las diferentes investigaciones. Estos aspectos se hacen explícitos en la comunicación de los proyectos científicos, en cuyo contexto queda de manifiesto un proceso de desarrollo de aprendizaje significativo que supone el accionar de las ciencias en el ámbito escolar. En este proceso comunicativo se genera una interacción dinámica entre alumnos – público – evaluador.

Por otro lado, los informes escritos de carácter informativo que deben presentar los alumnos para formalizar la presentación, dan cuenta de las pautas reglamentarias para la presentación en la FCyT.

Dentro del proyecto de investigación<sup>1</sup>, que estudia los lenguajes y la interacción en el área de Ciencias Naturales en distintos contextos didácticos, se analizó cómo se organiza el discurso de los alumnos cuando exponen, en forma escrita y oral, sus producciones ante los evaluadores. Se considera que las coincidencias y discordancias entre ambas producciones discursivas proveen indicadores sobre los aprendizajes logrados en sus investigaciones. En esta comunicación oral se presenta el estudio de los lenguajes utilizados en las FCyT por alumnos de escuelas primarias (6- 12 años). Se compara el lenguaje oral que los niños utilizan en la exposición de sus producciones con el texto escrito del informe científico. Tiene como objetivo identificar, a través del discurso, si las coincidencias dan evidencias de la efectividad del modelo de investigación escolar en la construcción de conocimientos conceptuales, en el desarrollo de los procedimientos científicos y en la contextualización de los aprendizajes.

## MARCO TEÓRICO

Desde hace más de dos décadas la didáctica de las Ciencias Naturales viene discutiendo la presencia de al menos tres modelos básicos de enseñar Ciencias Naturales: modelo de transmisión de conocimientos ya elaborados, modelo inductivista y autónomo, modelo acorde a la producción científica (Gil Pérez, 1983). Si bien Porlán (1999) acuerda con esta clasificación, agrega las tendencias tecnológicas de la enseñanza y los categoriza en: modelo de transmisión verbal, modelo inductivista–tecnológico, modelo por descubrimiento espontáneo y el modelo por investigación escolar. Sin entrar en un análisis comparativo de estos modelos, por cierto ampliamente debatidos en la literatura específica, es interesante retomar los aportes teóricos metodológicos del modelo de investigación escolar planteado por Porlán.

Este autor define la investigación escolar como “*un proceso general de producción de conocimiento, basado en el tratamiento de problemas, que se apoya tanto en el conocimiento cotidiano como en el científico, que se perfecciona progresivamente en la práctica y que persigue unos fines educativos determinados*” (Porlán, 1999, pp. 31). Las propuestas didácticas que se fundamentan en esta concepción, parten del planteo de verdaderos problemas para los alumnos. La curiosidad, el deseo de averiguar, las prácticas de búsquedas e indagación son actitudes que movilizan a los niños a explorar diversos caminos para encontrar las respuestas a las preguntas iniciales.

En el recorrido de estos caminos, con la guía y orientación del docente, los alumnos van desarrollando diferentes procedimientos científicos como la observación, el planteo de hipótesis, la recolección e interpretación de los datos. Así, la FCyT, aparece como un ámbito propicio para el desarrollo de la investigación escolar; fuera del marco cotidiano del trabajo del aula, y orientados por las pautas metodológicas reglamentarias, el docente guía al grupo de investigación -formado por sus alumnos- con pautas de acción direccionadas por este modelo de enseñanza. Fuera de este contexto, son escasas las oportunidades de encontrar un docente que cotidianamente desarrolle la investigación escolar en el aula. La FCyT es una oportunidad en la cual los modos de relación de los alumnos con el conocimiento se presentan desde una perspectiva constructivista. A través de los procedimientos como la formulación de preguntas y explicaciones provisionales, la selección e interpretación de datos, el diseño de investigaciones escolares, la comunicación de ideas y resultados se supera la versión de enseñar un único método científico, intentando romper la versión escolarizada que estuvo presente en la enseñanza de las ciencias naturales del modelo del aprendizaje por descubrimiento autónomo (Fumagalli, 1999).

1. Proyecto CO58 Lenguajes e interacción en Ciencias Naturales. La dinámica discursiva en contextos didácticos. Directora Dra Marta Massa. Facultad de Ciencias de la Educación – Universidad Nacional del Comahue.

## DESARROLLO DEL TEMA

La muestra de esta investigación está representada por ocho trabajos de alumnos de escuelas primarias. Para esta comunicación se selecciona un trabajo, perteneciente a un grupo de alumnos 5º grado (2º ciclo) titulado “Súper Nódulo: investigación sobre nódulos en leguminosas”. Estos contenidos están incluidos en el diseño curricular de Río Negro.

El material empírico utilizado es el informe científico del trabajo mencionado y la transcripción de la grabación en audio de las exposiciones orales que los alumnos realizaron al presentar y defender el trabajo ante los evaluadores de la FCyT. Se leyó detenidamente el material y se identificaron los procesos científicos involucrados. A modo de ejemplos se citan los siguientes procesos:

**CUADRO 1**  
**Procesos científicos utilizados en la investigación de los alumnos, comunicados en el informe escrito.**

	Preguntas de investigación	Hipótesis	Recolección de datos	Diseño experimental	Discusión De los resultados
<b>Súper nódulos.</b> Investigación sobre nódulos en leguminosas	<p><i>¿Cuándo aparecen los nódulos en la raíz, ni bien germina la semilla, a medida que se desarrolla la planta o cuando se desarrolla totalmente?</i></p> <p><i>¿Los nódulos se forman en suelos bien provistos de abonos?</i></p>	<p><i>Los nódulos en las raíces de las leguminosas se forman cuando la planta es adulta (ya fructificada)</i></p> <p><i>Los nódulos se forman en una tierra sin abonar, dado que le hace falta el nutriente nitrógeno</i></p>	<i>Reconocimiento de las plantas leguminosas y características de sus nódulos</i>	<p><i>1ra etapa:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li><i>1. siembra en una pecera</i></li> <li><i>2. siembra en 6 macetas</i></li> </ol> <p><i>2da etapa:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li><i>1. siembra en la huerta</i></li> <li><i>2. siembra en macetas plástica</i></li> </ol> <p><i>con el control de diferentes variables: temperatura, cantidad y variedad de semillas y sustratos (arena tierra, tierra con lombriz compuesto), peso</i></p>	<i>Se sistematizan los datos en un cuadro comparativo: se analiza forma, color, consistencia, tamaño, cantidad de días en los que se desarrollan los nódulos.</i>

El Cuadro 1 muestra la coherencia en el desarrollo propuesto y las experimentaciones realizadas como trabajo de campo. De los registros se infiere la rigurosidad en la medición y el análisis comparativo entre las variables involucradas, que permite enunciar resultados y cotejarlos con las hipótesis formuladas.

Siguiendo las normativas de la FCyT, las producciones (escrita y oral) se segmentaron en unidades de contenido: la problemática del contexto, la problemática de la investigación, la génesis de las preguntas de la investigación, las preguntas de la investigación, las relaciones entre la génesis de las preguntas y la problemática, las hipótesis, la formulación de objetivos, el diseño experimental, las conclusiones. En el Cuadro 2, a modo de ejemplo, se presenta una síntesis de la comparación realizada entre los discursos, considerando sólo las tres primeras unidades de contenido que resultaron significativas por cuanto definieron el curso del significado atribuido por el grupo de alumnos a las siguientes. Se transcriben las partes del texto que se han elegido como indicadores en cada tipo de discurso que permiten identificar las coincidencias y disidencias entre ellos.

## CONCLUSIONES

El análisis de la interacción verbal entre los alumnos y el evaluador de FCyT, permite observar la participación activa por parte de los niños y la riqueza de las estrategias desarrolladas en función de las orientaciones del docente en el trabajo de investigación presentado.

La comparación de los registros discursivos permitió reconocer el aprendizaje de los procesos desarrolla-

**CUADRO 2**  
**Detalle Instrumento de análisis.**

Procesos científicos (unidades de contenido)	Indicador del texto escrito	Indicador del texto oral	Análisis	
			Coincidencias	disidencias
<b>Problemática del contexto</b>	<p><i>La práctica de las huertas orgánicas se ha convertido en un tema de gran interés debido a la situación angustiante que viven las familias barilochenses...</i></p> <p><i>Existen prácticas muy útiles para evitar el agotamiento del suelo: Rotación de cultivos, incorporación de abonos. ...</i></p>	<p><i>Empezamos este trabajo porque había en Bariloche mucha gente que practicaba la huerta orgánica entonces, tratamos de ver cómo ayudarlos y había dos maneras que fueron lo que nosotros estudiamos...</i></p> <p><i>...Rotación de cultivos, con las plantas de la familia de las leguminosas, arvejas trébol, soja y el agregado de abonos: lombriz compuesto, cloacas, casero y pescado.</i></p>	Ubicación de la problemática en el contexto local	En el oral se omite el agotamiento del suelo
<b>Problemática de la investigación</b>	<p><i>Las dos prácticas son fundamentales para enriquecer el suelo con nitrógeno, calcio... el nitrógeno es un elemento que no está presente en las rocas... sólo se encuentra en la materia orgánica y en el aire...las plantas no lo pueden tomar como lo hacen con el carbono, .....a una asociación muy importante, que se produce entre las plantas de las familias de las leguminosas y unas...l géneros Rhizobium,... una vez mineralizado por las bacterias , es usado por la planta. Las bacterias se alojan en la raíz de las leguminosas y forman abultamiento o engrosamientos, producto de dicha asociación, llamados <b>nódulos</b>.</i></p>	<p><i>Nos enteramos que había una bacteria Rhizobium que significa vida en la raíz que hace una simbiosis con las plantas leguminosas y entonces se formaban los <b>nódulos</b>.</i></p>	Identificación de procesos	En la producción oral no se indica o resalta la función por la cual se desarrollan esos procesos
<b>Génesis de las preguntas</b>	<p><i>...el N las plantas no lo pueden tomar como lo hacen con el carbono, pero gracias a una asociación muy importante, que se produce entre las plantas de las familias de las leguminosas y unas bacterias del género Rhizobium, es posible que el nitrógeno atmosférico una vez mineralizado por las bacterias, sea usado por la planta. Las bacterias se alojan en la raíz de las leguminosas y forman abultamiento o engrosamientos, producto de dicha asociación, llamados <b>nódulos</b>.</i></p>	<p><i>...Nos enteramos que había una bacteria Rhizobium que significa vida en la raíz...</i></p>		<p>En la comunicación oral se resalta sólo lo anecdótico.</p> <p>En el escrito se resalta la función de la bacteria de transformar en nitrógeno en mineral</p>

dos y la interiorización de la importancia de su secuencia temporal. La presencia de una normativa ofrece una instancia de organización en el trabajo. Esto lleva a que los alumnos valoren aspectos que atienden a la importancia de buscar focos de interés para el desarrollo de contenidos en Ciencias Naturales, a la búsqueda de información contextualizada y superando las fuentes de información tradicionales en el aula: los libros de texto. La comparación realizada entre ambos discursos de los participantes permitió identificar las diferencias y coincidencias. Estos aspectos son significativos a fin de comprender en qué medida el desarrollo de la investigación presentada en la FCyT refleja la investigación escolar en los términos establecidos en el modelo de Porlán.

El cuadro 2 da cuenta de la fragmentación del texto oral y escrito en cuanto a lo procesos científicos, aspectos que se presentan en el texto escrito ceñidos por la normativa exigida por el reglamento y evidencian en

la presentación oral de qué manera se construyen los significados involucrados en el hacer científico. El resultado más significativo es:

- a) la importancia atribuida por los alumnos en la producción oral a la circunstancia de contexto que dispara la investigación (las huertas orgánicas), a lo anecdótico, a los procedimientos manuales realizados y a las variables que se compararon en función de las preguntas específicas;
- b) la pérdida del sentido básico de la investigación, es decir, la función y sentido de los procedimientos realizados. Así, la primera diferencia muestra una omisión del concepto de “agotamiento” del suelo en relación con los problemas que deben resolver las huertas orgánicas. En otra, recuerdan los procesos, pero sin remitir a la función asignada a los mismos.

Es así como se puede destacar que la contextualización del problema pierde importancia para el alumno frente al procedimiento, cuando lo relevante como eje de aprendizaje es plantear el retorno al contexto en el cual se enmarca dicha investigación. Por lo tanto, los datos presentados muestran que los núcleos fuertes del “hacer científico” expuestos en el informe escrito, se debilitan en el discurso oral a través de lo rescatado por los alumnos como significativo.

Acordamos con Porlán(1999) que el saber se construye mediante la reestructuración activa y continua de las concepciones que se tienen acerca del mundo. Es este caso, la FCyT constituye un acontecimiento de carácter social y responde a los intereses de una comunidad específica de significados compartidos, consensuados y construidos en la interacción. El conocimiento elaborado en ese marco constituye una direccionalidad y un significado para el sujeto que aprende.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- FUMAGALLI, L. (1999) Los contenidos procedimentales de las ciencias naturales en la EGB. En KAUFMAN, M.- FUMAGALLI, L (comp.) *Enseñar ciencias naturales. Reflexiones y propuestas didácticas*. Buenos Aires: Paidós Educador
- GIL PÉREZ, D. (1983) Tres paradigmas básicos en la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*. 1, (1) pp. 26 – 33.
- PORLÁN,R.(1999) Hacia un modelo de enseñanza – aprendizaje de las ciencias por investigación. En KAUFMAN, M.- FUMAGALLI, L (comp.) *Enseñar ciencias naturales. Reflexiones y propuestas didácticas*. Buenos Aires: Paidós Educador