
This is the **published version** of the article:

Ruiz Ortega, Francisco Javier; Pujol, Rosa M. Encuentros y distanciamientos entre las competencias promovidas en una práctica experimental y los objetivos curriculares del área de Ciencias Naturales. 2009. 78 p.

This version is available at <https://ddd.uab.cat/record/98206>

under the terms of the  license

Encuentros y distanciamientos entre las competencias promovidas en una práctica experimental y los Objetivos Curriculares del área de Ciencias Naturales.

**FRANCISCO JAVIER RUIZ ORTEGA
TUTORA: ROSA MARÍA PUJOL V.
Coordinadora Mòdul: Dra. LOURDES FIGUEIRAS**

**Universitat Autònoma de Barcelona
Departament de Didàctica de la Matemàtica i de les Ciències Experimentals
Iniciació a la Recerca en Didàctica de la Matemàtica i de les Ciències
Màster Oficial 2008/2009.**

Dedicatoria:

A mi madre, maestra incansable de generaciones y a mis sobrinos inspiración
constante de mis esfuerzos.

Agradecimientos:

A la Universidad de Caldas y la Universidad Autònoma de Barcelona, por brindarme la posibilidad de enriquecer mis formación, como profesional y como ser humano. A mis compañeros y colegas del Máster, “La Glinda, La Tere, El Josvell, El Elver, La Ángela”, a los docentes, a mi tutora Rosa María, a los colegas doctorandos. A “Gustavo, Doña Tere y La Julia”, apoyo incondicional y motivacional en este país. A Ramòn, gran amigo, señor noble, generoso y sobre todo humano, a quien agradeceré siempre la confianza y amistad brindada durante el tiempo que estuve en su hogar.

Por último, muy especialmente y con gran afecto, mi gratitud a la Docente y sus estudiantes, por abrir las puertas de la institución y de su aula, por la gran disposición para este trabajo y sobre todo por el calor humano brindado durante mis visitas al centro educativo.

Tabla de contenido.

Introducción.....	5
1. Planteamiento del problema, objetivos y preguntas de investigación.....	7
1.1 Planteamiento del problema	7
1.2 Objetivos:.....	10
1.3 Preguntas de investigación.....	11
2. Marco contextual.....	13
3. Marco teórico:	15
3.1 La enseñanza de las ciencias, una relación entre el pensar, comunicar, hacer y valorar.	16
3.2 Las competencias en el marco de las Leyes Educativas Españolas'	21
3.3 ¿Qué entendemos por competencia?	25
3.4 ¿Por qué es importante hablar de competencias científicas?.....	31
3.5 ¿Qué entendemos por competencias científicas?.....	32
3.6 ¿Qué existe en el currículum Catalán para la enseñanza de las ciencias naturales?	34
4. Diseño de la investigación.	38
5. Resultados, análisis e interpretación.....	47
5.1 Análisis: acción de la docente y de los estudiantes e identificación de competencias.....	48
5.2 Segundo análisis. Énfasis dado por la docente a las competencias desde su acción: lo que dice, planea y hace en el aula.	52
5.3 Relación entre las competencias promovidas en los estudiantes y la acción docente en el aula.	53
5.4 Cuarto análisis.	55
5.4.1 Valorar. Una dimensión necesaria pero poco desarrollada o implícita al interior del aula.	55
5.4.3. Comunicar y pensar, dos acciones potenciadas en la práctica con mayor intensidad.	59
5.5 Competencias a potenciar según los objetivos del Currículum Educació Primària – Decret 142/2007 DOGC núm. 4915.....	60
5.6 Comparación entre las competencias promovidas en los educandos y las competencias inferidas desde los objetivos curriculares.	62
5.6.1 La dimensión valoral.	62
5.6.2 La dimensión del hacer.	63
5.6.3 La dimensión del comunicar.....	65
5.6.4 La dimensión del pensar.	66
Conclusiones.	69
Algunas reflexiones finales.	73
Bibliografía.....	76

Introducción.

Conscientes o no de la dinámica nacional o internacional en el campo político, económico, social y cultural, la educación está llamada a brindar a los educandos una formación que le permita desenvolverse en ese mundo dinámico. Encontramos en este aspecto que nuestro ejercicio docente, actualmente, no puede ser ajeno, ni estar al margen de las políticas educativas que se incorporan en nuestros centros educativos como productos de las constantes fluctuaciones de la economía global

De ahí que es frecuente escuchar o leer en las propuestas de enseñanza de las ciencias que, como docentes debemos asumir una concepción social, humana de la ciencia y que nuestro trabajo debe enfocarse hacia la aportación de herramientas de orden conceptual, actitudinal y procedimental, que le sirvan a los niños y niñas que asisten al aula, para comportarse como ciudadanos y ciudadanas comprometidos y comprometidas con su entorno social, cultural y ambiental. Además, nos invitan a ofrecer un ambiente de aprendizaje donde se construya la ciencia escolar que le permitirá tomar decisiones fundamentadas para comprender e intervenir la realidad y el contexto donde vive.

Por tanto, hay un tema que considero debe asumirse desde una mirada propositiva, siendo responsables de nuestra co-participación (que la exigimos en todos los medios) y con la seriedad que exige una crítica contextualizada y consecuente con las implicaciones que tiene a favor o de las limitantes que tiene su aplicación. Me refiero al tema de las competencias. Un tema de compleja discusión e inserción en el campo de la enseñanza de las ciencias, y de igual manera de una obligatoria ejecución desde las Políticas Educativas.

En el trabajo desarrollado, el objetivo fue: establecer posibles puntos de encuentro o distanciamiento entre las competencias científicas promovidas en una práctica experimental concreta y las competencias exigidas desde las Políticas Educativas del área de ciencias. Es una investigación cualitativa de corte descriptivo - comprensivo, en la que se aplican como técnicas de investigación la observación, la entrevista semiestructurada y, el análisis de la guía elaborada por la docente y de los objetivos curriculares del área.

La investigación se desarrolla en una institución específica de Cornellá de Llobregat (Bracelona) y en el grado sexto de la educación primaria. En esta investigación se hace un análisis, además de los conceptos de competencia emitidos por diferentes autores como Sanmartí (2006), Coll (2007), Perrenoud (2004), Rychen (2003), Sarramona (2003), Spencer y Spencer (1999), entre otros, de las definiciones de competencia y evaluación expuesta en tres Leyes Educativas de España (LOGSE, LOCE y LOE), para terminar el sustento teórico con el análisis del Decreto 142 de 2007.

Algunos de los hallazgos muestran que para las competencias comunicativas, la intencionalidad de la docente y de las políticas educativas apuntan a generar en los educandos procesos argumentativos, descriptivos y comparativos, que ayuden a comprender de mejor manera los fenómenos. En cuanto a las competencias de pensamiento, se distancian un poco tanto objetivos como trabajo en el aula, pues en el primero hay una demanda concreta y tiene que ver con la identificación de problemas, plantear soluciones y la potenciación de procesos metacognitivos, que considero no se abordan en la práctica experimental y que es relevante que aparezcan en cualquier actividad de aprendizaje.

Para las competencias procedimentales, hay una diferencia significativa, pues en la clase, las acciones que en mayor medida se evidencian, son acciones de corte mecánico y pasivo, en contra de los objetivos curriculares, en donde se expone una clara intención de hacer partícipe a los estudiantes en la formulación de problemas, en el planteamiento y aplicación de estrategias que lleven a la solución de los mismos.

Por último en las competencias valorales, se da otra diferencia importante, puesto que en los objetivos, la intencionalidad es generar actitudes de compromiso, respeto, hábitos de comportamiento, responsabilidad, trabajo en equipo, apreciación de lo que el educando observa y hace; en la clase, se evidencian algunas de estas pretensiones como el trabajo en equipo, hábitos de comportamiento y responsabilidad. Sin embargo, aquí la actitud se reduce a un comportamiento de dependencia y obediencia al direccionamiento e iniciativa de la docente.

En el texto que se presenta a continuación encontramos el desarrollo detallado de cada uno de los aspectos antes mencionados. Documento que se ha estructurado en cinco capítulos: planteamiento del problema, marco contextual, marco teórico, diseño de la investigación y análisis e interpretación de resultados. Termino con las conclusiones y algunas implicaciones para ser reflexionadas como provocación de diálogos de orden académico pero con implicaciones de reestructuración de la política educativa en el área de las ciencias.

Encuentros y distanciamientos entre las competencias promovidas en una práctica experimental y los Objetivos Curriculares del área de Ciencias Naturales.

La educación se debe considerar como una preparación para la vida y no para un posterior aprendizaje supervisado.

(Claxton, 1994)

1. Planteamiento del problema, objetivos y preguntas de investigación.

1.1 Planteamiento del problema

Apropiarnos conscientemente de una concepción de ciencia construida socialmente y afectada por el contexto particular en el cual se construye, es uno de los grandes retos a lograr como soporte que oriente nuestra acción docente. Esto, en primer lugar ayudará a mostrar en nuestro ejercicio profesional, una visión humana de la ciencia, construida por seres sociales inmersos en un contexto real, situación que nos facilitaría además, plantearla como una de las posibles formas de ver y comprender el mundo. En segundo lugar, orientaría los procesos de enseñanza que ejecutamos dentro de un contexto real del sujeto que aprende, al fortalecer en él, procesos de transferencia del conocimiento a su mundo inmediato.

Lo anterior es una de las razones que nos hacen pensar en la necesaria revisión e incorporación en la enseñanza de las ciencias, de la denominada visión sistémica¹, perspectiva, que según Pujol (2007), involucra no solo la singularidad y la lógica características de la ciencia clásica como objeto de discusión y diálogo permanente, sino también conceptos relacionados con la multicausalidad y multiefecto, con los entornos de aprendizaje que crea el docente para su enseñanza, con las actitudes del educando frente a la ciencia y con las heterogéneas interrelaciones que al interior del aula se estructuran. Todos ellos, mecanismos necesarios para la interpretación, comprensión e intervención en los fenómenos cotidianos.

Es una revisión que, sumada a las exigencias que el contexto demanda al encontrarnos inmersos en un mundo cada vez más desafiante y cambiante, evidencia no solo la solicitud de variación de mentalidad del docente, sino también un cambio en la mirada hacia los sujetos que aprenden y, en este aspecto, una dinámica diferente de las finalidades de la enseñanza de las ciencias.

Ahora, es conocido por todos que una educación con fines propedéuticos excluye a una gran población que infortunadamente no continúa, por muchas razones, su formación

¹ Concepto extraído del texto "didáctica de las ciencias en la educación primaria", en éste se analiza la manera cómo la ecuación científica, está llamada a formar un hombre-mujer ciudadanos, con un nuevo estilo de pensamiento, que le permita contextualizar lo que aprende y, de manera simultánea, que facilite su transferibilidad en un escenario más global, diferente, reconociendo permanentemente que hace parte de un grupo sociocultural.

en centros educativos. De igual manera, conocemos que tradicionalmente la enseñanza de las ciencias fundamentada en propósitos academicistas (coherente con los fines propedéuticos), ha generado al menos cuatro efectos de gran magnitud en nuestros educandos: el primero de ellos, es la imagen rígida, incuestionable y segura que instalamos en los niños-niñas, que asisten a la escuela; el segundo, mostrar la ciencia “inherentemente mucho más compleja que otras ciencias²”; en tercer lugar, hemos establecido el conocimiento científico contra el sentido común del sujeto, apagando de esta manera la confianza en sus propios juicios” y, en cuarto lugar, limitamos la actitud del sujeto para intervenir de manera responsable desde sus interpretaciones y saberes cotidianos, su contexto.

En últimas, son propuestas que han ido ahogando la ilusión de formarlo como un ciudadano competente que puede y debe transferir el conocimiento que aprehende en el aula de clase a otras esferas de su vida, para dar solución a problemas cotidianos, siempre consciente de que hace parte de un colectivo sociocultural. De manera que, pretender formar personas comprometidas con la sociedad, con ellas mismas y con el medio ambiente, exige debilitar y por qué no eliminar las finalidades tradicionales de una enseñanza caracterizada por ser ese vehículo que transporta los resultados de la ciencia: conceptos, principios o teorías, sin una significatividad y utilidad formativa para las personas a quienes va dirigida.

Son estas algunas de las razones que reclaman porque la enseñanza de las ciencias sea un escenario donde se promueva el desarrollo de competencias científicas en los niños, niñas y jóvenes. Que ponga desde esta perspectiva, énfasis en el desarrollo de competencias relacionadas con la formulación de preguntas, reflexión de ideas, contrastación, argumentación, observación, comunicación, predicción, inferencia, formulación de hipótesis, experimentación, entre otras. Competencias que se articulen a componentes valorales, como pretexto para un mejor compromiso, para una formación de actitudes hacia la ciencia y una responsabilidad consciente de las posibles intervenciones en el contexto en el cual actúa.

Competencias entonces, que ayudarán fundamentalmente a la construcción de modelos científicos escolares útiles para la toma de decisiones autónomas y para consolidar en ellos una adecuada y pertinente relación entre lo que piensa, dice y hace. Competencias que ayudarán a que el niño, niña interaccione de manera diferente con el mundo inmediato, con su entorno, con su contexto. Competencias que permitirán una relación mucho más consciente y responsable de lo que hace. Competencias que le facultarán para ver el mundo desde una de las posibles perspectivas existentes de lectura, interpretación, comprensión e intervención: la ciencia. Por tanto, hablar de

² Para mayor profundización en los aspectos relacionados con la crítica a las perspectivas tradicionales en la enseñanza de la ciencia, se puede leer el texto: aprender a hablar ciencias, en donde Lemke plantea la necesaria relación que se hace desde el cómo el docente presenta la ciencia y la manera cómo, desde el lenguaje que el docente utiliza, transmite una visión de ciencia rígida, impersonal y descontextualizada.

competencia como finalidad, es referirnos al menos a tres componentes: capacidad, desempeño y valoración de calidad. Para Villada, (2007, p. 85) estos “son requisitos de existencia, los dos primeros, dependientes e intrínsecos y el tercero, es consecuencia independiente y extrínseco”. Así, una persona competente, sabe movilizar conscientemente sus recursos (cognitivos, procedimentales), comprende el por qué y para qué de sus acciones y asume posición frente a las consecuencias que traerían sus acciones.

Ahora, si aludimos a las competencias científicas, nos referimos a aquellas que se aplican usando como soporte teórico el conocimiento científico escolar y para el caso de las ciencias naturales, a la implicación y uso que hace el sujeto en situaciones relacionadas con la explicación de los fenómenos, la toma de decisiones en temas tecnocientíficos, la comprensión de rasgos que caracterizan a la ciencia y su relación con la tecnología y la sociedad. En otros términos, si queremos formar personas que:

“se saben parte de un todo y que conocen su complejidad como seres humanos, que son responsables de sus actuaciones, que asumen posturas críticas y reflexivas ante aquello que se da por establecido, que identifican las consecuencias fundamentales de las decisiones locales y nacionales, que sustentan y debaten sus planteamientos teniendo en cuenta los aportes del conocimiento científico, que escuchan los argumentos de otros y revisan los propios a la luz de ellos, que trabajan con sus pares para buscar soluciones a situaciones problemáticas.” (Ministerio de Educación Nacional –MEN-, 2006, p. 107)

Necesariamente, hay que replantear las finalidades de la enseñanza de las ciencias, hacia:

1. El fortalecimiento del contexto de las competencias como un concepto que abarca no sólo lo cognitivo desde el pensamiento, sino también lo ético, valoral, afectivo, estético, comunicativo y procedimental.
2. La apropiación en el sistema escolar y en el aula, como pilares fundamentales de su dinámica: el saber, saber hacer, unido al saber ser y saber convivir. Convirtiendo el aula de clase en un espacio para la reflexión, el debate, la confrontación, la valoración de lenguajes, la promoción de actitudes hacia la ciencia y hacia las relaciones entre seres humanos y el medio físico.

En consecuencia, desde la enseñanza de las ciencias se deben plantear como finalidades, en primer lugar, transformar el aula de clase en un espacio donde la construcción del conocimiento científico escolar, se utilice para la comprensión de los fenómenos y la participación activa del sujeto en un contexto sociocultural susceptible de ser transformado; y en segundo lugar, promover en el educando el desarrollo de competencias científicas de manera que el pensar, comunicar, actuar y los valores se interrelacionen en el posible y cercano terreno del hacer de la ciencia escolar.

Son estas las finalidades a las que se acerca el documento Lineamientos Curriculares para la enseñanza del área denominada Conocimiento del Medio Natural, Social y

Cultural (Currículum Educació Primària – Decret 142/2007 DOGC núm. 4915). Sin embargo, surgen varios interrogantes ¿somos los docentes partícipes en la construcción de estas finalidades?, ¿cuál es el nivel de participación en ellas?, ¿nos hemos apropiado del sentido y significado que tienen como mecanismo de transformación de las prácticas docentes?, ¿tenemos los medios necesarios para ejecutarlas en los contextos escolares?, ¿se han evaluado sus impactos?, ¿tenemos en cuenta estas políticas a la hora de planear y ejecutar las propuestas en el aula de clase?, ¿tenemos claridad en cuanto al concepto de competencia y la manera cómo se pretende sean promovidas en el aula de clase?. **Son interrogantes que valdría la pena analizar, pero que para mi investigación, si bien son importantes, no serán objeto de estudio**, pues eso obliga a hacer un análisis mucho más profundo del pensamiento docente, de su sentir frente a las políticas educativas y de su nivel de participación en las mismas.

Desde esta perspectiva, y teniendo en cuenta que la experimentación, el “hacer ciencia escolar” es uno de los componentes que distingue el trabajo en la enseñanza de las ciencias como espacio fértil en opciones y en interrelaciones construidas entre el saber, el pensar, el comunicar y la formación en valores; es fundamental que realicemos una rigurosa evaluación, una revisión cuidadosa del trabajo que se ejecuta en las actividades experimentales, como mecanismo que permita evidenciar la coherencia y pertinencia de estas acciones en favor de la potenciación de las competencias científicas, demanda actual de la sociedad.

Es en este aspecto donde la investigación iniciada (planteada en dos fases, pero que para efectos del trabajo de máster sólo se expone en detalle, la primera) centra su interés, pues se pretende obtener una información valiosa que permita lograr los siguientes objetivos, enmarcados dentro del contexto de una práctica experimental específica: sistema óseo, aplicada al grado sexto de educación primaria en un centro educativo oficial de Cornellà de Llobregat (Barcelona).

1.2 Objetivos:

Es importante manifestar que la identificación de las competencias y el establecimiento de los encuentros o distanciamientos a los que hace referencia tanto los objetivos generales como los específicos, siempre se tendrá como punto de referencia la ubicación de las competencias en los cuatro campos antes mencionados: pensar, comunicar, hacer y valorar.

- General:
 - Establecer puntos de encuentro o distanciamiento entre las competencias científicas promovidas en una práctica experimental concreta y las competencias exigidas desde los Objetivos Curriculares del área: Medio Natural, Social y Cultural de la Educación Primaria en Catalunya.

- Plantear reflexiones de orden teórico que generen discusión y aporten al enriquecimiento de propuestas curriculares en el área de ciencias naturales y su posterior aplicación y validación.³
- Específicos:
 - Valorar la importancia de las secuencias o episodios didácticos en el desarrollo de competencias científicas.
 - Identificar las competencias científicas:
 - En la Política Educativa para la Enseñanza del Conocimiento del Mundo Natural, Social y Cultural en la Educación Primaria en Catalunya (Decret 142/2007 DOGC núm. 4915)
 - Desde la acción de la docente integrada por el decir, planear y actuar, las competencias científicas a la que da mayor énfasis.
 - En el desarrollo de la práctica experimental sobre sistema óseo en el grado sexto, desde las secuencias o episodios didácticos.
 - Comparar las competencias científicas que expone el Decreto 142/2007 y las competencias científicas promovidas en la experiencia objeto de estudio

Con base en lo anterior, interesa dar respuestas a preguntas que, como ya se dijo, se plantean para dos fases, importando para el trabajo de máster, sólo las que en este momento se expresan, sin dejar de lado la proyección final de la investigación, que es la de aportar elementos teóricos que sirvan de reflexión y apoyen la cualificación de propuestas curriculares para el desarrollo de competencias científicas en niños y niñas.

1.3 Preguntas de investigación.

Para la primera fase, se tienen dos grandes interrogantes:

1.3.1 ¿Qué relaciones existen entre las competencias científicas promovidas en la práctica experimental sobre sistema óseo y los Objetivos Curriculares del área Mundo Natural, Social y Cultural, en el contexto escolar estudiado?

1.3.2 ¿Cuáles son las competencias científicas que se promueven en el grado sexto de la Educación Primaria, durante el desarrollo de la práctica experimental sobre sistema óseo?.

Existen también tres interrogantes, que al dárseles respuesta, brindará información clave para llegar a la respuesta de las preguntas globales de esta investigación:

1.3.3. ¿Qué relación e importancia tiene la identificación de secuencias o episodios didácticos en el aula y el desarrollo de competencias científicas?

³ Es un objetivo que se plantea pero que muy seguramente por el tiempo destinado al trabajo quedará para desarrollarse en una segunda fase de la investigación. Ahora, para este objetivo se piensa enfocar la segunda fase hacia el estudio de cómo construyen y explican los niños y niñas los modelos científicos en un tema específico y cuáles son las posibles relaciones entre, la construcción y explicación y el desarrollo de la autonomía en el aula.

1.3.4. ¿Cuáles son las competencias científicas implícitas en el Decret 142: Desplegament del currículum a l'educació primària, para el área Conocimiento del Medi Natural, Social i Cultural?

1.3.5. ¿Cuáles son las competencias científicas a las que se da mayor énfasis, desde la acción docente (acción conformada por el decir, planear y actuar en el aula)?

2. Marco contextual.

El trabajo de campo se desarrolla en una institución oficial de Cornellà de Llobregat (Barcelona), institución escogida por la facilidad, disposición de la docente para brindar la información, el espacio adecuado para la investigación (observaciones y recolección de información, grabaciones y entrevista) y por la experiencia que posee la docente quien participa en el programa de formación de formadores, grupo de una trayectoria importante (20 años) en el ámbito educativo de la Catalunya. Los cuatro componentes que integran el objeto de investigación: la docente (desde lo que dice), la guía, el aula de clase y el Currículum Educació Primària – Decret 142/2007 DOGC núm. 4915, se analizan tomando como orientación los cuatro campos en donde se ubican las competencias, enfoque dado en esta investigación: pensar, comunicar, hacer y valorar. Se presenta a continuación una breve descripción de cada componente del objeto de estudio:

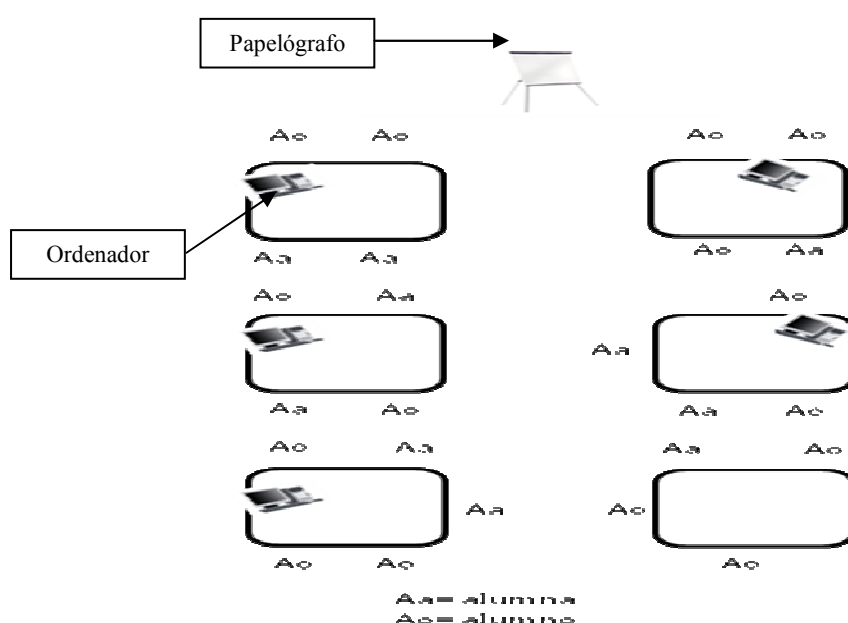
- La docente, su segundo año de experiencia en el grupo actual y con más de 30 años en esta profesión, orientando ciencias y matemáticas. En este momento, combina su trabajo institucional con su participación hace ya tres años, en el grupo de Formación de Formadores de Ciencias del Centro de Experimentación y Documentación en Ciencias (CDEC)⁴. A ella, se le realizó una entrevista (anexo No. uno), para determinar su intencionalidad frente a la promoción de competencias en los educandos con la aplicación de la actividad experimental.
- La guía de trabajo elaborada por la docente (anexo No. dos⁵), que fue objeto de estudio para identificar de igual manera, su intencionalidad y proyección para la promoción de las competencias científicas. La temática analizada forma parte del currículo del área, la cual en el momento de la investigación se tenía planeado realizar. No se hizo por lo tanto una escogencia del tema ni de la práctica, pues la intencionalidad no era intervenir ni la planeación de su trabajo ni mucho menos su ejecución, esperando tener un escenario natural de observación de la práctica experimental.
- La clase (anexo No. 3, transcripción). El grado en el cual se trabajó es el sexto de la educación primaria. Caracterizado por ser un grupo de 25 estudiantes, de los cuales, 10 son niñas y 15 son niños. Su edad oscila entre los 12 y 13 años. Encontramos estudiantes de nacionalidades diferentes, como la Colombiana, Ecuatoriana, Rusa entre otras. Según la docente, existe mucha movilidad de estudiantes y su nivel de procedencia, causado quizás por la dinámica laboral de sus padres quienes en su gran mayoría pertenecen a la clase obrera. Para efectos e intereses del trabajo se escogió y se grabó las dos sesiones (de una hora cada una)

⁴ El CDEC es un centro de soporte a la innovación, investigación y formación del profesorado en ciencias en todas las etapas educativas. Es una instancia educativa con una larga trayectoria (20 años), que depende del Departamento de Educación de la Generalitat de Catalunya.

⁵ Es importante resaltar que no se tiene ningún contacto con los estudiantes fuera del laboratorio ni se hace un rastreo de lo que sucede antes o después de la ejecución de la actividad en el laboratorio.

desarrolladas en la actividad experimental. El trabajo en el aula de manera global se caracteriza por aspectos como:

- ✓ Uso de la guía de trabajo, elaborada por la docente. Dos sesiones de trabajo. La primera, es la quema de un hueso de pollo (no se expone en la guía) y la segunda, la inmersión de un hueso de pollo en un frasco de vidrio que contiene vinagre y que será analizado a los 8 días siguientes, en la segunda sesión.
- ✓ Distribución de los grupos de trabajo por mesas, ubicadas de forma paralela en el salón de clase -como se indica en la Gráfica 1-. Número máximo de estudiantes por mesa: cinco.
- ✓ Las sesiones de clase se desarrollaron según el horario académico institucional que corresponde a los días miércoles de 12 a 1 de la tarde.



Gráfica 1. Distribución de los estudiantes en el laboratorio (no se representa a la docente en la gráfica, pues realiza un movimiento permanente por las mesas de trabajo)

- El documento de Lineamientos Curriculares para la enseñanza del área denominada Conocimiento del Medio Natural, Social y Cultural (Currículum Educació Primària – Decret 142/2007 DOGC núm. 4915⁶). En este documento se analizaron los objetivos y requerimientos generales del área (Anexo No. 4).

⁶ El documento de lineamientos curriculares para la enseñanza de las ciencias naturales, se extrae de la página: <http://www.xtec.net/estudis/primaria/index.htm> y en este se analiza los objetivos curriculares estructurados para el nivel educativo en el cual se ubica el contexto estudiado.

3. Marco teórico:

Es indudable que en todo proceso de cambio o renovación en la enseñanza de las ciencias, los docentes somos un componente decisivo, pues debemos estar convencidos que se necesita de nuestra innovación, creación y actitud hacia el cambio para responder, no sólo a los planteamientos y propósitos que se fijan en las propuestas curriculares, sino también, para satisfacer las exigencias de los contextos que envuelven a los educandos como sujetos sociales, históricos y culturales. Además, somos personas que, enfrentadas en el aula de clase a mundos complejos en el día a día, dada la diversidad de sujetos que tenemos bajo nuestra responsabilidad, ejecutamos, como lo manifiesta Claxton (1994), medidas que necesariamente se relacionan con las políticas educativas y que afectan la creación de ambientes de aprendizaje.

En esta parte asumiremos, que si bien es necesario que los docentes conozcamos la estructura interna de una disciplina, también es importante e indispensable su articulación con otros tres componentes comunicar, hacer y valorar. Interrelación que nos acercaría a pensar en una nueva dinámica del quehacer educativo en el aula de ciencias. Con ello, apostaríamos por llevar una ciencia escolar que “desplace la entronización construida alrededor de la existencia de un “método científico” y de un “pensamiento científico” (Galagovsky, 2008, p. 87), asignado solo a una élite de personas denominadas científicas. Desde esta perspectiva, en los siguientes apartados encontraremos una reflexión alrededor de los siguientes cuatro dimensiones o componentes:

1. La naturaleza de las ciencias, su dinámica interna de construcción, como perspectiva epistemológica que no solo promueve una forma diferente de relación sujeto ciencia y la construcción de conocimiento científico; sino también, como un componente importante para orientar la enseñanza de las ciencias y generar un pensamiento diferente frente a la misma ciencia.
2. El lenguaje, que circula en el aula (mediado por las relaciones entre sujeto-ciencia-contexto) como el vehículo que puede ayudarnos a consolidar según el uso que demos de él, una imagen humana de la ciencia o una imagen rígida e inalcanzable de la misma.
3. El hacer, como un espacio creativo y de sentido para el educando, mecanismo que promueve una comprensión y significación de su acción y de su participación en el entorno.
4. Los valores, una dimensión que no puede estar marginada de la enseñanza y el aprendizaje de conceptos, pues se espera que el ser humano, transfiera los conocimientos aprehendidos en el aula a su contexto, a su mundo, para intervenirlos siendo consciente que hace parte de una colectividad que se verá afectada por sus acciones u omisiones.

Un quinto aspecto que se tocará en el marco teórico hace referencia indudablemente a “las competencias científicas en la enseñanza de las ciencias”, pues no podemos marginar de la discusión establecida en este documento, a aspectos como: ¿qué se entiende por competencia? (un poco de historia e inserción en el campo educativo), ¿por qué es importante hablar de competencias? (su finalidad e implicaciones didácticas y curriculares – vínculos con instancias gubernamentales); ¿cuál ha sido el enfoque que desde las Políticas Educativas Españolas se le ha dado a las competencias y en Catalunya?; ¿por qué y para qué incursionar en las competencias científicas?.

3.1 La enseñanza de las ciencias, una relación entre el pensar, comunicar, hacer y valorar.

La enseñanza de las ciencias debe ser un pretexto para ayudar al educando a desarrollar un pensamiento crítico (**primera dimensión**) frente al conocimiento que se aborda en el aula. Ello implica para nosotros los docentes, de un lado, claridad respecto de los modelos conceptuales de la ciencia, pues son ellos “una representación simplificada de la realidad que centra su atención en unos aspectos específicos para intentar responder a una pregunta planteada” (Pujol, 2007, p. 67) y, por tanto, deben ser considerados un instrumento para la enseñanza. En segundo lugar, reconocer y valorar los modelos mentales que construye el educando y que lleva consigo al aula de clase, asumirlos entonces como instrumentos de aprendizaje, los cuales serán objeto de transformación para irlos acercando a los modelos conceptuales de la ciencia.

Intentar formar un pensamiento crítico en los educandos nos exige reconocer la importancia de poseer un conocimiento profundo de la disciplina que se enseña, un saber sobre los modelos conceptuales utilizados para la interpretación y comprensión de los fenómenos. Además, conciencia de que la ciencia ha tenido -como actividad humana que es- una fuerte influencia de los juicios individuales e interacciones sociales que condicionan la aceptación de las nuevas teorías científicas (naturalismo científico), rodeados igualmente de componentes éticos, sociopolíticos y epistemológicos (Izquierdo, 2001, citada por Gómez, 2005). Otro elemento, hace referencia a la sensatez que como docentes debemos tener a la hora de enseñar ciencias, pues toda representación utilizada por los científicos para explicar un pequeño fragmento de la realidad, de los fenómenos, es tomada teniendo como referente el mundo real y, sus representaciones, no tienen el rótulo de ser certezas absolutas, sino representaciones que se ajustan al mundo y tienen funcionalidad (realismo de la ciencia) (Gómez).

Por consiguiente, debemos hacer énfasis en que la ciencia es una de las posibles formas de ver y comprender el mundo, no es definitiva y abstracta, pues correríamos el riesgo de instalar en la mente de los educandos, una visión deformada de ciencia -

racional y real, de manera radical- que acentúa aun más el distanciamiento y apatía que el estudiante refleja frente a la misma.

Por último, enseñar ciencias desde el conocimiento profundo de su naturaleza, implica valorar que como seres humanos, tenemos nuestra propia historia y experiencias reales, las cuales, a través del contacto directo con el entorno, mediado por mecanismos multimodales de lenguaje, vamos configurando una serie de modelos mentales que nos permiten acercarnos al mundo físico, natural y social. Situación que fortalece aún más el concepto de diversidad en el aula, nutrida de perspectivas teóricas, formas de ver e interpretar el mundo, aplicación de estrategias de aprendizaje y actitudes frente a la ciencia que se enseña.

De igual manea, exige de nosotros los docentes, una consciente valoración de los procesos mentales de los sujetos que aprenden, una sólida convicción de que el aprehender a aprehender se logra cuando damos oportunidad para que nuestros educandos puedan identificar sus propios errores, puedan planear sus acciones, evalúen lo que hacen y contrasten sus logros. Es decir si permitimos en el aula de clase procesos de autorregulación de los procesos de aprendizaje y consolidamos un escenario para que nuestros estudiantes puedan exponer sin temores sus propias formas de interpretar y comprender los fenómenos.

Lograr esto implica cimentar el proceso de enseñanza aprendizaje en el diálogo, en la discusión, mecanismo que permite la manifestación de lo que se piensa y que ayuda a identificar estructuras de corte cognitivo, lingüístico, conceptuales y actitudinales. Nos referimos entonces al lenguaje, pues no sólo se asume su uso como mecanismo que promueve escenarios dialógicos, de movilización de pensamiento alrededor de la ciencia, sino también como el intercambio en el cual se lleva a cabo la educación. Un lenguaje que por su naturaleza, nunca puede ser neutral, pues impone un punto de vista no sólo sobre el mundo al cual se refiere, sino también hacia el uso de la mente con respecto a ese mundo. (Bruner, 2004, p. 127).

El lenguaje nuestra segunda dimensión. Asumir que la comunicación como interacción social, es la que posibilita la evolución de los modelos iniciales de los sujetos (Jorba & Sanmartí, 1996), es plantear que el lenguaje cumple dos funciones: ser un modo de comunicación y un medio para representar el mundo acerca del cual se está comunicando; “la manera en la que uno habla llega a ser con el tiempo la manera en que uno representa aquello que habla”. (Bruner, 2004, p. 136)

De esta manera, atribuimos al uso del lenguaje un rol que ayuda no sólo a la movilización de los modelos mentales del educando, sino también a estructurar un lenguaje más cercano al utilizado en el contexto científico (Márquez, 2005).

Vemos entonces, que la enseñanza de la ciencia encuentra en el lenguaje un soporte y vehículo central, dinámico e integrador, desde sus múltiples expresiones (gestual, escrito, gráfico); que requiere entre otros elementos, los siguientes:

- Tener dominios sobre los temas científicos y sobre los géneros del lenguaje científico. (Izquierdo & Aliberas, 2004).
- Adoptar una postura flexible en el aula de clase y asumir que la ciencia al caracterizarse por su inminente estadio interpretativo (Márquez, 2005), incorpora necesariamente una dimensión lingüística, aspecto que hace inteligible el conocimiento científico y da coherencia al pensamiento. (Gómez, 2005)
- Erradicar la voz pasiva del lenguaje científico que además de desaparecer a las personas como actores protagonistas en la construcción de la ciencia, la muestra desde la perspectiva descriptiva del mundo y de naturaleza neutral.
- Reconocer que “gracias al lenguaje, los alumnos construyen los hechos científicos y se apropian de ellos. Así pues, hablar, discutir y escribir sobre los fenómenos en los que se puede intervenir puede considerarse el método para la construcción de la ciencia escolar”. (Izquierdo, Sanmartí, 1998, citadas por Izquierdo, Sanmartí & Espinet, 1999, p. 52)

En consecuencia, se requiere hacer uso del lenguaje desde un lugar que suscite en el estudiante, preguntar, cuestionar sobre lo que hace, regular su propio proceso de aprendizaje exponiendo y compartiendo sus dudas y alcances, plantear posibles predicciones de sus prácticas, comunicar desde su propio lenguaje lo que piensa y hace, para permitir que se vaya acercando al uso de argumentos científicos. (Lemke, 1997)

No es suficiente entonces que conozcamos el qué y el cómo de la ciencia - elementos necesarios para la enseñanza- sino también que promovamos de modo flexible, en el aula de clase, la utilización de diferentes lenguajes. Permitir por tanto, al estudiante, desde sus experiencias, hablar sin temores y expresarse de manera espontánea, sin el uso quizás de los términos empleados en el lenguaje de la ciencia. De manera simultánea, brindar elementos para que los educandos empleen mejor la lectura de textos, que puedan identificar las posibles dificultades en su proceso lector, en sus acciones de escritura y expresión en términos cercanos al científico. En otros términos, debemos utilizar, de manera comprensible para el educando, el patrón estructural que soporta la ciencia, pues ello le facilita “ir modificando su modelo explicativo, es decir: (ir)⁷ aprehendiendo⁸ ciencias.” (Márquez, 2005, p. 27).

Hemos intentado relacionar una ciencia que enseñe a pensar con el lenguaje, reiterando que la primera dimensión, es fundamental para la orientación de los procesos de enseñanza y que sólo con la mediación del lenguaje, el docente puede

⁷ La palabra es mía.

⁸ En esta frase se ha cambiado el término aprendizaje por aprehendizaje, como posibilidad de ver el proceso que lleva el educando desde la perspectiva de una acción cognitiva en un contexto sociocultural. Esto no quiere decir que con la palabra aprender sin (H) utilizado por la autora se quiera expresar lo contrario.

dotar de significados los fenómenos. Sin embargo, esta significación sólo encuentra su punto de concreción en la actividad que crea y planea el docente para lograr que el educando construya la llamada ciencia escolar. De manera que, en el “hacer ciencia” y más específicamente en el “hacer ciencia escolar” converge la relación antes mencionada.

El hacer ciencia escolar, nuestra tercera dimensión. Aquí se plantea la inminente necesidad de proponer actividades prácticas con las cuales se estimule el interés del educando, el desarrollo de habilidades de orden cognitivo, procedimental y actitudinal y se tenga claro, que el objetivo de este hacer ciencia en la escuela, es diferente de la actividad que realiza el científico y de acciones que obedecen sólo a procedimientos mecánicos, sin la debida consciencia y reflexión del por qué y para qué se hacen. Claridad que nos ayudará a superar la concepción instrumentalista de las diferentes acciones que se desarrollan en el aula y de aquellas que pretendían el aprendizaje de conceptos haciendo una escisión irreparable entre la teoría y la práctica.

Tenemos, en consecuencia, que la construcción de ambientes de aprendizaje efectivos para los estudiante, implica representar (y aquí entra a jugar la manera cómo usemos el lenguaje para esas representaciones) con evidencias adecuadas los modelos conceptuales de la ciencia y, en ellos, ser conocedores que dichas representaciones elegidas llevan implícito aspectos no sólo epistémicos, sino también axiológico, cognitivos, semióticos y praxeológicos (Adúriz, 2001, citado por Gómez, 2005).

Entonces, al necesitarse de “personas con una idea más o menos precisa y positiva del trabajo científico, una idea de las implicaciones de las investigaciones científicas, de la construcción del conocimiento científico, en el contexto sociocultural en el cual se estructura y sobre todo que saboreen y disfruten las recompensas y satisfacciones así como de los problemas éticos y prácticos de lo que ocupa hacer ciencia”, (Claxton, 1994), la enseñanza, la debemos sumergir en un contexto real del sujeto, donde la selección de los fenómenos a estudiar, como soporte del “hacer ciencia escolar” deben, no sólo vincularse con los intereses y expectativas de los educandos, sino ser relevantes y significativos⁹ desde el punto de vista de la ciencia y relevantes desde el punto de vista social (Gómez, 2005).

El “hacer ciencia escolar” debe ser en este sentido, un espacio dialógico, que posibilite la negociación, el consenso de metas, intereses, expectativas; y para ello, es fundamental que los docentes demos la opción al estudiante para que “comunique y se represente la naturaleza y características de la actividad y de las acciones”, es decir

⁹ Para Brunner (2004), el significado es aquello sobre lo cual nos podemos poner de acuerdo o, por lo menos, *aceptar* como base para llegar a un acuerdo sobre el concepto en cuestión. Le da una importancia excepcional al significado pues él considera que una realidad social en la cual está inmerso el sujeto, se construye cuando se consiguen significados generados por el permanente compartir de las cogniciones humanas.

que no solo logre identificar los propósitos del trabajo a ejecutar, sino que lo comprenda, se apropie de él y le de significado.

Los valores nuestra cuarta dimensión. Si tenemos en cuenta que la enseñanza de las ciencias, tiene como una de sus finalidades aportar a la formación de un ser humano íntegro, autónomo, responsable, crítico, “poniendo en juego la forma de ver de la ciencia” (Pujol, 2007, p. 53) y de igual manera, si nos apropiamos como docentes de una ciencia como aquella empresa humana que, para desarrollarse, obliga a escoger entre diversos sistemas de valores (Izquierdo, 2006), no podemos dejar al margen de la formación del ser humano, en la escuela, los valores. Campo complejo que transversaliza las acciones al interior del aula y que permiten ratificar aún más que la construcción del conocimiento científico escolar, está impregnado por las constantes interrelaciones de sujetos con expectativas, intereses, emociones y actitudes.

Tenemos, en consecuencia, un compromiso frente a la tradicional forma de reducir el comportamiento humano a lo científico, neutral e impersonal (características de la ciencia positivista). En el aula de clase, si hablamos de una educación que promueva el desarrollo y apropiación de valores, debemos tener en cuenta que la construcción de la ciencia escolar, también está afectada por la llamada pluralidad de valores, no sólo aquellos generales éticos o morales, sino también, valores de corte epistémico, técnico, económico, político, cultural, jurídico, religioso, estético y ecológico (Echeverría, 2001). Además, la construcción de la ciencia y la ciencia misma, está sometida a las decisiones del ser humano que puede hacer uso para beneficio o destrucción de su propio entorno.

Comprometernos con una enseñanza de las ciencias desde una perspectiva no cientifista, es permitir que el educando viva la ciencia, la transite, la saboree. Lo importante será entonces, que al aula de clase se lleven situaciones significativas desde su articulación, de un lado, con las propuestas de vida y de sociedad que envuelven al ser humano y de otro lado, con la propuesta educativa que rige el entorno escolar. (Izquierdo, 2006)

De manera que, siendo la ciencia una producción humana y el aula de clase un escenario de encuentro regular entre seres humanos, debemos estimular de manera positiva al estudiante hacia una aprehensión crítica y una valoración del conocimiento como construcción social.

Tras esta digresión, no sólo debemos cuestionar y modificar nuestro pensamiento como docentes alrededor de la imagen de ciencia, sino también nuestra acción y creación de ambientes de aprendizaje para el “hacer ciencia escolar” y con ello:

- Erradicar nuestro papel como porta voz de la ciencia,

- Consolidar un sistema comunicativo con sentido social que asuma al lenguaje como el lenguaje creador de cultura, no del consumo de conocimiento (Bruner, 2004), un sistema de comunicación que “permita negociar significados (al admitir más de una solución) y construir conocimientos en interacción social (por contraste con recibir significados y conceptos definidos)” (Jiménez, 1998, p. 210), y
- Relacionar e implicar aspectos conceptuales, procedimentales y lingüísticos, estrechamente vinculados a campos sociales, culturales, políticos, éticos, morales, epistémicos, económicos, jurídicos estéticos.

El otro aspecto fundamental que hace parte del desarrollo teórico de la propuesta, tiene que ver con las competencias como concepto que demanda de la enseñanza de las ciencias, un cambio en sus finalidades, una transformación esencial en su forma de abordar las temáticas en el aula de clase, en la manera cómo se comunican y se construyen en el interior del aula.

Desde esta mirada y teniendo en cuenta el contexto de aplicación de esta investigación, es necesario hacer referencia a tres documentos que regulan el sistema educativo español: la Ley Orgánica General de Educación (LOGSE), la Ley Orgánica de la Calidad de la Enseñanza (LOCE) y la Ley Orgánica Educativa (LOE), en donde se hace referencia, en algunos de manera más evidente, al desarrollo de competencias.

3.2 Las competencias en el marco de las Leyes Educativas Españolas¹⁰.

Son varias las políticas de orden educativo aplicadas en el contexto Español, afectadas no sólo por la situación interna del sistema educativo en cuanto a sus resultados (evaluaciones PISA), deserción escolar e inmigración, sino también y con mayor significancia, por su participación en una Comunidad Económica Europea que le demanda una política pertinente y coherente con las decisiones que al interior de ella se implementan.

Encontraremos en los siguientes párrafos una breve discusión alrededor de cómo se concibe las competencias en tres documentos nucleares de la Educación Española: La Ley Orgánica General de Educación (LOGSE), la Ley Orgánica de la Calidad de la

¹⁰ En Catalunya, la incorporación de las competencias básicas en los currículos tiene su origen en los estudios realizados por el Consell Superior de Evaluación del Sistema Educatiu, iniciados en 1997. El estudio consistió a grandes rasgos, en recopilar todos los contenidos expuestos en los diferentes currículos de la educación obligatoria y agruparlos en cinco grandes bloques: matemático, social, lingüístico, tecnocientífico y laboral- y en treinta y cuatro subámbitos. Los resultados arrojados para el ámbito tecnocientífico, mostraron que se tenían 43 competencias distribuidas en cinco subámbitos: conocimiento de objetos cotidianos (9), procesos tecnocientíficos (6), medio ambiente (10), salud (16) y consumo (2). Desde ese momento se vienen implementando diferentes políticas que han fortalecido la inclusión de las competencias en el ámbito educativo de Catalunya (*Sistema d'Indicadors d'Ensenyament de Catalunya, 2002^a, Conferència Nacional d'Educació 2002-2002. Debat sobre el sistema educatiu català. Conclusions i propostes. 2002^b, Identificació de les competències bàsiques en l'ensenyament obligatori, 2000^a, Educació 2000-2004. 2000^b, Instruccions curs 2000-2001, 2000^c, Competències bàsiques. Educació Secundària Obligatoria. Primer cicle. Síntesi de resultats, 2003. Citados por Sarramona, 2003).*

Enseñanza (LOCE) y la Ley Orgánica Educativa (LOE), pilares que han respaldado la formación de ciudadanos y ciudadanas en este contexto. Por último, se mostrará la conceptualización que se da de competencia científica en el Decreto 142/2007, que se implementa en Catalunya.

En la Ley Orgánica General del Sistema Educativo –LOGSE- de 1990, no hay un concepto claro y explícito de lo que son las competencias. Se exponen tres evidencias que reflejan la ausencia del concepto de competencias como un término específico y base de la educación.

“Los estudiantes...adquirirán los aprendizajes de carácter básico, y se prepararán para incorporarse a la vida activa o para acceder a una educación posterior en la formación profesional de grado medio o en el bachillerato.” (LOGSE, 1990, p. 5).

Intencionalidad que manifiesta una relación entre los aprendizajes que adquiere el educando y su desempeño, independientemente de la opción que tome. Un aspecto claro en el texto es la ausencia o la no referencia a las competencias sino a los aprendizajes básicos que requiere el ser humano para desenvolverse en su contexto.

Otro elemento que entra a ratificar la ausencia de una terminología específica de competencias, se presenta en el siguiente fragmento en el cual se habla de CAPACIDADES:

“La educación primaria¹¹ contribuirá a desarrollar en los niños las siguientes capacidades¹²:

- a) Utilizar de manera apropiada la lengua castellana y la lengua oficial propia de la Comunidad Autónoma.
- b) Comprender y expresar mensajes sencillos en una lengua extranjera...” (Art. 13, LOGSE, 1990, p. 13.)

Y por último, la evaluación. En la Ley, se presenta un distanciamiento mucho más marcado con las competencias:

- “1. La evaluación de los procesos de aprendizaje de los alumnos será continua y global.
2. Los alumnos accederán de un ciclo educativo a otro siempre que hayan alcanzado los objetivos correspondientes.” (Art. 15, LOGSE, 1990, p. 14).

En esta evaluación, ni las capacidades y menos aún las competencias, son objeto de seguimiento y valoración; son los objetivos. ¿La Ley asume estos términos como equivalentes?.

El segundo documento Marco de la Educación Española es la Ley Orgánica de la Calidad de la Enseñanza –LOCE- de 2002. En esta, se usa indistintamente términos

¹¹ Se presentan los objetivos de la educación primaria, pues es el contexto en el cual se desarrolla la investigación.

¹² El subrayado es propio.

como competencias, habilidades y capacidades y terminan siendo las CAPACIDADES, el foco de convergencia de los esfuerzos educativos:

“...Exige también que los alumnos puedan adquirir destrezas¹³ que, como la capacidad de comunicarse —también en otras lenguas—, la de trabajar en equipo, la de identificar y resolver problemas, o la de aprovechar las nuevas tecnologías para todo ello, resultan hoy irrenunciables. Estas competencias les permitirán sacar el máximo provecho posible, en términos de formación, de cualificación y de experiencia personal, del nuevo espacio educativo europeo.” (LOCE, 2002, p.2)

Observamos que hay tres términos¹⁴ utilizados de manera indiferente destreza, capacidad y competencia lo que puede dispersar la comprensión y sentido de aplicación del proyecto educativo o como lo manifiesta Gimeno sacristán, “si no hay acuerdo respecto de qué son, será imposible estarlo respecto de cuántas y cuáles son” (Sacristán, 2008, p. 41). Pero, aún hay más, en algún apartado de la Ley se habla de adquirir competencias y en otro, de desarrollar capacidades:

“... es responsabilidad de los poderes públicos...asegure a todos la adquisición de competencias cualificadoras para las posteriores etapas educativas, formativas o laborales...” (LOCE, p.3)

“...en los dos últimos cursos de la Educación Secundaria Obligatoria se establecen medidas orientadas a atender las diversas aptitudes, expectativas e intereses de los alumnos, con el fin de promover, de conformidad con el principio de calidad, el máximo desarrollo de las capacidades de cada uno de ellos.” (LOCE, p. 3)

La LOCE, además y al igual que la anterior Ley- anuncia que la educación debe contribuir al desarrollo de CAPACIDADES:

“La Educación Infantil contribuirá a desarrollar en los niños las siguientes capacidades:

- a) Conocer los valores y las normas de convivencia, aprender a obrar de acuerdo con ellas y respetar el pluralismo propio de una sociedad democrática.
- b) Desarrollar una actitud responsable y de respeto por los demás, que favorezca un clima propicio para la libertad personal, el aprendizaje y la convivencia...” (LOCE, 2002. Art. 15, p. 8)

Y una evaluación que presenta rasgos idénticos a la LOGSE, pues también hay un proceso direccionado a evaluar objetivos y conocimientos no las capacidades, competencias, habilidades, etc, que son centro de discusión en el texto precedente a este aspecto:

¹³ Los subrayados son propios.

¹⁴ Para ampliar y/o complementar la discusión sobre la definición de los términos: competencia, habilidad, destreza y capacidad, se recomienda leer la Tesis Doctoral de Sandra Milena Morales Mantilla: La educación de competencias para la convivencia en una sociedad plural (2007). Otro documento que expone una relación y a la vez diferenciación entre los términos es Competències Educatives Bàsiques. Aportació del Consell Escolar de Catalunya a les XVIII Jornades de Consells Escolars de les Comunitats Autònomes i de l'Estat, Bilbao, 2008. De acuerdo con este documento, se debe reconocer la relación entre las capacidades y aptitudes con las competencias, pues se manifiesta que “para ser competente es necesario disponer de capacidades. Pero para ser competente no es suficiente con disponer de capacidades, ya que las capacidades son las posibilidades y tenerlas no implica que se actuará con idoneidad. Las competencias en cambio, sí que implican actuación idónea con un alto grado de probabilidad (no certeza).” (Competències Educatives Bàsiques, 2008, p. 65)

1. La evaluación de los procesos de aprendizaje de los alumnos será continua y tendrá en cuenta el progreso del alumno en el conjunto de las distintas áreas.
2. Los profesores evaluarán a los alumnos teniendo en cuenta los objetivos específicos y los conocimientos adquiridos en cada una de las áreas, según los criterios de evaluación que se establezcan en el currículo.
3. Los alumnos accederán al ciclo siguiente si han alcanzado los objetivos correspondientes establecidos en el currículo. (LOCE, 2002. Art. 17, p. 9)

Se excluye o al menos no se manifiesta el concepto de competencias, que posiblemente se incorpora a los objetivos que se plantean para los diferentes niveles, ciclos y grados de la educación.

Por último, la Ley Orgánica de Educación (LOE, 2006). En esta, se da una manifestación explícita del término asociado al de aprendizaje por competencia, que reúne cuatro dimensiones, saber, saber hacer, saber ser y saber estar "...consisteix en l'aplicació de coneixements (saber), habilitats (saber fer) i actituds (saber ser i saber estar) per a la resolució de problemes en contextos diferents, amb qualitat i eficàcia" (LOE, 2006, p. 3).

Se observa la inclusión no sólo de las dimensiones del ser humano (expuestas por Delors en su informe para la UNESCO), sino también el reconocimiento del sujeto como participante activo en la solución de problemas en CONTEXTO y con la connotación de que su acción sea EFICAZ y de CALIDAD.

En esta Ley se expone claramente que la evaluación debe dirigirse hacia la valoración de competencias básicas:

- "1. La evaluación de los procesos de aprendizaje del alumnado será continua y global y tendrá en cuenta su progreso en el conjunto de las áreas.
2. El alumnado accederá al ciclo educativo o etapa siguiente siempre que se considere que ha alcanzado las competencias básicas correspondientes y el adecuado grado de madurez. (LOE, 2006. Art. 20, p, 15)..."

Sin embargo, la evaluación no está relacionada directamente con las finalidades educativas que se plantean, pues el discurso que se expone insinúa que la educación debe (conservando la misma dinámica de las leyes LOGSE y LOCE) contribuir a:

- "...desarrollar en los niños y niñas las capacidades que les permitan:
- a) Conocer y apreciar los valores y las normas de convivencia, aprender a obrar de acuerdo con ellas, prepararse para el ejercicio activo de la ciudadanía y respetar los derechos humanos, así como el pluralismo propio de una sociedad democrática.
 - b) Desarrollar hábitos de trabajo individual y de equipo, de esfuerzo y responsabilidad en el estudio así como actitudes de confianza en sí mismo, sentido crítico, iniciativa personal, curiosidad, interés y creatividad en el aprendizaje..." (LOE, 2006. Art. 17, p, 14)

Son razones que ratifican no sólo la polisemia y difícil precisión del concepto de competencia, sino también la complejidad del mismo para hacerlo significativo y articularlo a procesos educativos pertinentes, coherentes, concretos y con sentido para los centros educativos, a quienes se les ha encomendado la tarea de formar ciudadanos.

En los párrafos siguientes se hace referencia a una reflexión alrededor del concepto de competencia, exponiéndose la mirada de varios autores. Terminamos el marco teórico con una conceptualización del término competencia científica, componente importante en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias.

3.3 ¿Qué entendemos por competencia?

Antes de entrar en la discusión de sus significados, es necesario comentar algunos aspectos que nos permiten comprender los orígenes del concepto.

Pareciera existir un consenso en aceptar que el término competencia fue utilizado por primera vez en un escenario académico por Noam Chomsky, cuando publica su artículo en 1965 *Aspects of theory of syntax* (Silva, 2007); sin embargo, hablar de competencia es remontarnos a la época de los griegos, para quienes ya existían consonancias con el término e ideales que evidencian su uso y aplicación desde la época cuando los dioses orientaban sus acciones. En las revisiones realizadas por Mulder (2007, p. 6) muestran cómo los griegos poseían “un equivalente para competencia, que es *ikanótis* (ἰκανότης), que se traduce como la cualidad de ser *ikanos* (capaz), tener la habilidad de conseguir algo, destreza”. Esta autora, muestra que también en el Código Hammurabi (1792-1750 BC) se observa la mención al término competencia. En el Epilogue, un texto traducido al francés se puede leer: “*Telles sont les décisions e justice que Hammurabi, le roi compétent, a établies pour engager le pays conformément à la vérité et à l'ordre équitable.*” (Tales son las decisiones de justicia que Hammurabi, el rey competente, estableció para comprometer el país conforme a la verdad y conforme a la orden equitativa). Barriga (2004, p. 45), expresa de igual manera, que “el ideal educativo fue para ellos el logro de la *Areté*, que les significaba excelencia, la habilidad, la competencia para hacer algo. La *areté* era algo referido a lo técnico, como la capacidad de hacer algo en toda dirección de la actividad humana.”

Son estos algunos elementos que nos permiten reconocer que la competencia ya desde sus orígenes se relacionaba con una dimensión vital: el hacer. En la actualidad, sabemos que el término competencia ha logrado instalarse en todos los campos de la vida del ser humano. Es inevitable que en una sociedad dinámica¹⁵, de constantes

¹⁵ Es al psicólogo del comportamiento David Mc Clelland, a quien se le atribuye la inserción del concepto en el campo laboral, cuando en los años 70, se le delegó la investigación que diera cuenta de por qué se presentaban diferencias entre las personas (agregados) culturales norteamericanos

retos, mujeres y hombres nos veamos llamados a demostrar competencia frente a las situaciones que implican una actuación específica, eficaz y eficiente, para hacer frente a las situaciones y salir delante de los diferentes desafíos que determinan la calidad de vida y nuestra supervivencia.

No es sencillo definir el término competencia, dado a que tiene una implicación importante que se debe reconocer en el momento de hacerlo, y es que su significado depende del contexto y la utilización que el sujeto realice del mismo. Es decir, no es lo mismo hablar de una persona competente en el contexto educativo, en donde se intenta por ejemplo, que el educando argumente, interprete, defina (relacionado inexcusablemente con los campos disciplinares), a hablar de una persona competente en el campo empresarial en donde el resultado de sus acciones son las que determinan ser o no competente, aquí nos referimos a eficiencia, producción, calidad del producto, etc.; o hablar de la competencia en el campo político en donde la competencia que se refleja es la retórica, ser capaz de convencer a su público.

Hablar entonces de competencia es referirnos a un concepto con múltiples significados. En los siguientes párrafos, intentaré mostrar algunas definiciones que pueden ayudarnos a comprender no sólo sus alcances, sino también las dimensiones que ella involucra.

Para Spencer y Spencer (1993, p. 9), las competencias hacen referencia a características del sujeto, a su rendimiento y a la eficiencia contrastándose con criterios externos definidos para las acciones específicas realizadas por los sujetos “[es]...una característica subyacente de un individuo, que está causalmente relacionada con un rendimiento efectivo o superior en una situación o trabajo, definido en términos de un criterio.”

Bogoya (2000) plantea que una competencia es una actuación idónea que surge de una tarea concreta en un escenario con sentido y significado para quien la ejecuta.

Torrado (2000), expone que la competencia es una múltiple y flexible relación del saber hacer y el hacer sabiendo, relación que se soporta en conocimientos que el sujeto posee y que le permiten su actuación ante una tarea específica.

considerados excelentes con los catalogados como de un rendimiento normal (promedio). El resultado en términos generales mostró que el desempeño exitoso de las personas en unos u otros roles o profesiones, no está directamente relacionado con lo aprendido en la universidad u otra institución educativa, sino con ciertas características subyacentes a la persona que determinan su desempeño superior. En el estudio, también se plantea que existen res actitudes o lo que él denomina competencias comunes que se aprenden fuera de los escenarios educativos y que son las que marcan las diferencias entre unos y otros: *La empatía transcultural, las expectativas positivas ante la provocación y la rapidez en la comprensión de las redes de influencia* (Jericó, s.f.)

Para Le Boterf (2001), una persona es competente si sabe movilizar sus recursos en favor de una pertinente y eficiente acción, que lo lleve a solucionar las situaciones de la vida diaria. Según este autor, los recursos no solamente hacen referencia a lo conceptual, pues para él también hay conocimientos que tienen que ver con lo “psicológico, sociológico, económico, en ocasiones técnico, científico, de computación o administrativo, ya sea aprendido o adquirido a través de la experiencia” (Le Boterf, citado por Perrenoud, 2004, p. 219)

En el informe Definición y Selección de Competencias, Deseco (2002), “Una competencia, es la capacidad de responder a las exigencias individuales o sociales, o de efectuar una actividad o una tarea” en donde la eficiencia está condicionada por una adecuada combinación de elementos conceptuales, destrezas cognitivas y prácticas, motivaciones, actitudes, valores y emociones.

Luego del estudio realizado en los países miembros de la Comunidad Europea, reconociéndose que el conocimiento es el recurso más valioso para incrementar su crecimiento económico y lograr una equidad social, la red Eurydice (2002), expone la necesidad de llegar a consolidar lo que ellos llaman competencias clave, definidas como aquellas que son necesarias para que los individuos lleven una vida independiente, rica, responsable y satisfactoria.

Barriga (2003), se refiere a aspectos de idoneidad del sujeto cuando realiza las acciones y en ella, a la compleja asimilación de tres elementos: el saber, la actividad y las actitudes.

Barbero (2003), no da una definición específica del término, pero sí expone que es indispensable que la competencia experimente un proceso de desarraigo de los discursos y condicionamientos mercantiles, en donde la competitividad ha opacado las verdaderas competencias culturales del ser humano. Recomienda hablar desde términos sociales, contextuales de los sujetos y desde conceptos como el hábitus y la práctica del ser humano en su colectividad.

En el congreso sobre competencias básicas celebrado en Barcelona en el 2003, Simone Rychen, responsable del proyecto Definición y Selección de Competencias – DeSeCo- define la competencia como: “la habilidad de cumplir las exigencias complejas con éxito mediante la movilización de los prerrequisitos psicosociales. Así, se pone énfasis en los resultados que el individuo consigue a través de la acción, selección o forma de comportarse según las exigencias, por ejemplo, relacionadas con un lugar profesional, un papel social o un proyecto personal concreto.” Para el autor, la competencia no es sinónimo de habilidad, pues la primera, es un concepto holístico que reúne no sólo aspectos cognitivos y no cognitivos, sino también conocimientos. Mientras que la segunda, se refiere específicamente a la acción motriz o cognitiva por parte del sujeto. En este mismo encuentro, Sarramona expone que una competencia

se caracteriza porque está fundamentada en conocimientos, es dinámica, se desarrollan de manera progresiva y desde diferentes campos de aportación, tienen un carácter interdisciplinario y "...supone un dominio completo de la actividad en cuestión, por lo tanto se incluyen habilidades, actitudes y elementos cognitivos." (Sarramona, 2003, p. 1)

Perrenoud, plantea que una competencia es la facultad de movilizar un conjunto de recursos cognoscitivos (conocimientos, capacidades, información, etc.) para enfrentar con pertinencia y eficacia a una familia de situaciones. Su propuesta desde la actuación como practicantes reflexivos, asume que la reflexión es un medio que permite no solo adquirir las "competencias y la autonomía [fin último de la actuación del ser humano]; sino también, conservarlas y desarrollarlas de manera independiente y en ocasiones desafiando los programas de socialización y educación específicos de cada campo u organización". (Perrenoud, 2004, p. 257)

En el documento Competencias clave¹⁶ para un aprendizaje a lo largo de la vida, un Marco de Referencia Europea (2004, p. 5), se habla de competencia como "una combinación de destrezas, conocimientos, aptitudes y actitudes, y a la inclusión de la disposición para aprender además del saber cómo." En esta definición se hace evidente tres dimensiones: pensar, actuar y la dimensión afectiva; no hay claridad en la comunicación, aunque se infiere que en el actuar hay un acto comunicativo. En el mismo texto se da una definición de las competencias clave, como un paquete no solo de conocimientos, sino también de destrezas y actitudes, necesarias para la realización, inclusión, empleo y desarrollo personal. Otro elemento que se destaca del documento es la afirmación que una competencia debe ser transferible y multifuncional, es decir, utilizarse en diferentes contextos y servir para lograr diferentes objetivos.

Hernández (2005), hace una discusión interesante sobre la relación existente entre finalidades educativas, concepciones de ciencia y competencias científicas en su texto: ¿qué son las competencias científicas?. Este autor conceptualiza las competencias como "el conjunto de saberes, capacidades y disposiciones que hacen posible actuar e interactuar de manera significativa en contextos." (Hernández, p. 17)

Para Sanmartí (2006, p. 5), la competencia es la "capacidad de actuar eficazmente en situaciones diversas, complejas e imprevisibles; se apoya en conocimientos, pero también en valores, habilidades, experiencia". Hay una explícita relación de lo disciplinar, lo valoral, presaberes y el contexto del ser humano.

¹⁶ En este documento ratificado por el Parlamento Europeo, Bruselas -2006- se establecen ocho competencias clave y una de ellas hace referencia a las competencias básicas en ciencia y tecnología.

Zabala y Anau¹⁷ (2007), hablan de competencia en términos de lo que necesita una persona para responder a sus problemas cotidianos. De ahí que la competencia tendrá aspectos como la eficiencia y eficacia de las respuestas que cada sujeto dé en diferentes ámbitos de su vida y en donde él debe movilizar componentes actitudinales, procedimentales y conceptuales.

César Coll (2007), expone que ser competente es saber movilizar de manera articulada diferentes tipos de conocimiento para ser utilizados en un contexto determinado, de ahí que las competencias no pueden desligarse de los contextos de práctica en los que se adquieren y se aplican y, además, de la potenciación de mecanismos de regulación y control de las acciones que se ejecutan, aspectos necesarios para alcanzar la autonomía del sujeto.

La implementación del currículo por competencias en España, expuesto en la Ley Orgánica de Educación (LOE, 2006), convocó a que los Consejos Escolares de las Comunidades Autónomas y del Estado, dedicasen las Jornadas del 2008 al análisis y definición de las Competencias Educativas Básicas. Como producto de este encuentro se elaboró el documento: *Competències Educatives Bàsiques* (2008). En él, se plantea el concepto de competencias como “las capacidades potenciales (motores cognitivos, comunicativos sociales, afectivos...) que traducidas en aptitudes disponibles (conocimientos conceptuales, procedimentales, habilidades, destrezas, actitudes, referidas a las capacidades) mediante procesos de aprendizaje, se apliquen de manera conjunta y coordinada para resolver adecuadamente (usando estrategias) una tarea en un contexto determinado” *Competències Educatives Bàsiques* (2008, p. 65).

El Currículum Educació Primària – Decret 142/2007, expresa que la competencia es “la aplicación de los conocimientos, habilidades y actitudes a la resolución de problemas en contextos diferentes.” (Decret, 142, p. 2). En este artículo se recomienda que para desarrollar competencias, se debe tener siempre una actividad concreta y una secuenciación de contenidos definida desde los más sencillos a los más complejos, teniendo en cuenta de igual manera, el estado madurativo de los educandos.

En síntesis, las definiciones antes enunciadas ratifican la complejidad del término y sobre todo la comprensión que se hace de las competencias desde diferentes perspectivas. Sin embargo, encontramos en las definiciones anteriores, elementos que identifican a las competencias y que van congruando una relación necesaria y dinámica e interdependiente entre las dimensiones del pensar, actuar, comunicar y valorar. De ahí que la propuesta de investigación asuma estas dimensiones como la base que dinamiza y hace posible reconocer en una actividad contextualizada y

¹⁷ En el texto 11 ideas clave. Cómo aprender y enseñar competencias (Zabala y Arnau, 2007), hay una compilación interesante de definiciones del término competencia, desde los enfoques empresarial y educativo.

concreta, el nivel de competencia de un sujeto. Debemos entonces concientizarnos que en una competencia se pone en juego:

1. **Un saber**, con sentido y significado. Un saber que se aprehende de manera comprensiva, profunda y contextualizado a la realidad que envuelve al sujeto. Además de reconocer en el educando sus modelos mentales producto de su interacción con el mundo y que son el punto de partida de un proceso de progresión y acercamiento hacia los modelos conceptuales de la ciencia.
2. **Un saber hacer**, como una manifestación y escenario que permite contrastar desde la acción del sujeto niveles de eficiencia, eficacia y transferencia de los saberes aprehendidos en el contexto escolar.
3. **Una actitud**, como disposición del ser humano para querer aprender, participar, y movilizar sus recursos (cognitivos y procedimentales) requeridos en la intervención de la situación concreta.
4. **Un contexto específico** en el cual tiene significatividad la competencia, por ser la situación concreta de intervención y de manifestación de la actividad competente del sujeto.
5. **Conciencia y comprensión** de lo que se hace, como mecanismo que permita simultáneamente a la acción, su control y regulación.
6. **Componente ético**, en donde el bienestar colectivo y la responsabilidad de las acciones se conviertan en sustento de la práctica humana.

Son componentes que deben integrarse y hacerse explícitos en el trabajo de aula, pues su coherencia con finalidades educativas de preparar para la vida a niños, niñas, jóvenes, comprometidos responsablemente con su entorno, exige debilitar la carga impuesta a los contenidos y articularlos de manera significativa con procesos de cambio y transformación social.

Es un reto a enfrentar y proponer opciones de cambio. Ahí, las ciencias y su enseñanza, tienen una oportunidad valiosa para lograr en primer lugar, debilitar el ETHOS científico, caracterizado por el monismo axiológico y metodológico. En segundo lugar, para mostrar que la ciencia, como actividad profundamente humana, en contexto y con valores (epistémicos y generales) ayuda al desarrollo de competencias científicas pertinentes y necesarias para que los educandos tomen decisiones conscientes, sensatas en favor de una mejor calidad de vida individual y colectiva.

Desarrollar entonces competencias científicas desde la enseñanza de las ciencias (Biología, Química, Física, Geología), es una de las finalidades a emprender, solo que la definición de la competencia científica no escapa a las dificultades presentadas anteriormente. Sin embargo, hay una orientación de su concepto hacia un área específica de conocimiento y es precisamente este rasgo una característica esencial del término que podrá visualizarse en las siguientes conceptualizaciones. Se comentará brevemente la importancia del concepto al interior de las ciencias y luego entraremos a analizar su concepto.

3.4 ¿Por qué es importante hablar de competencias científicas?

La compleja y acelerada dinámica social y tecnológica, en la que la comunicación de la información avanza incontrolablemente, obliga a que la enseñanza de las ciencias esté a la vanguardia de los procesos que la sociedad demanda. De igual manera, desde la escuela se deben promover espacios para que el educando movilice conscientemente herramientas (cognitivas, procedimentales y actitudinales) en favor de la toma de decisiones, comunique sus procesos e intervenga de manera equilibrada y eficiente para su bienestar particular y de su colectividad.

El por qué de las competencias científicas, nos lleva a plantear la importancia de una formación que "...les permita asumirse como ciudadanos y ciudadanas responsables, en un mundo interdependiente y globalizado, conscientes de su compromiso tanto con ellos mismos como con las comunidades a las que pertenecen." (Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Sociales y Ciencias Naturales – EBCCSCN-, 2006, p. 97)

Brindar una formación con estas características es reconocer que el acceso a los conocimientos científicos ayuda a explorar mejor la naturaleza -sin ahogarla-, a incorporarse en el mundo de la ciencia disfrutando esta inserción, tener conciencia y control del uso de diferentes tecnologías, saberse partícipe y agente activo en la toma de decisiones y resolución de problemas y a reconocer una ciencia inacabada, refutable, tentativa y de igual manera constituyente activa de nuestra cultura. (Claxton, 1994)

Lograr este reto implica que el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias, esté soportado en acciones significativas que ayuden a que las personas:

"...cuenten con los conocimientos y herramientas necesarias que proveen las ciencias para comprender su entorno (las situaciones que en él se presentan, los fenómenos que acontecen en él) y aportar a su transformación, siempre desde una postura crítica y ética frente a los hallazgos y enormes posibilidades que ofrecen las ciencias. Sabemos bien que así como el conocimiento científico ha aportado beneficios al desarrollo de la humanidad, también ha generado enormes desequilibrios." (EBCCSCN, p. 96)

Así, las finalidades de la enseñanza no pueden reducirse a propósitos propedéuticos y aceptar entonces, que desde ahí se deben potenciar en el educando su curiosidad frente a los fenómenos, su confianza en sí mismo, el espíritu crítico, la necesidad de cuidar su propio cuerpo y el ambiente, el trabajo en equipo, el respeto y reconocimiento a la diferencia social, cultural y de pensamiento, la argumentación, entre otras. En síntesis, es promover el desarrollo de competencias científicas en el educando como herramientas que posibilitan su acción en el mundo. Pues no podemos participar decididamente en situaciones de orden social, cultural, científico o tecnológico si no se entiende por ejemplo su lenguaje o no se identifican las herramientas propias de los procesos metodológicos que se usan para la construcción de estos campos de

conocimiento, pero a la vez es necesario, como lo plantea Hernández (2005) “desarrollar en la escuela las competencias necesarias para la formación de un modo de relación con las ciencias (y con el mundo a través de las ciencias) coherente con una idea de ciudadano en el mundo de hoy” (Hernández, p. 2).

En los siguientes apartados encontraremos una discusión alrededor del concepto de competencias científicas para terminar comentando los elementos que presenta el Currículum Educació Primària – Decret 142/2007 DOGC núm. 4915, para el área denominada Conocimiento del Medi Natural, Social i Cultural (Art. 9).

3.5 ¿Qué entendemos por competencias científicas?

Existe, según Hernández (2005), dos perspectivas del término cuando se intenta definirlo: la primera, referida a las competencias que poseen y desarrollan los científicos en su contexto cotidiano de construcción de conocimiento. La segunda, relacionada con las competencias que se deben desarrollar en los ciudadanos independientemente de la tarea social que ellos desempeñarán. Desde la mirada actual de la enseñanza de las ciencias, la discusión se centra en el desarrollo de competencias que aporten a la formación de ciudadanos activos para convivir y habitar el mundo. Esto exige hablar de la construcción de una ciencia escolar, humana, humanizante, que desmitifique la gráfica del científico tradicional (evidente en la primera perspectiva), aislada, objetiva e insensible.

Izquierdo y Chamizo (2007), incorporan una dimensión problematizante del conocimiento y la interacción del ser humano con el mundo. Conciben que sólo es posible hablar de competencias científicas si se hace referencia a una ciencia dinámica, que responde a las finalidades del ser humano, ciencia que permanece viva, precisamente porque hay persistencia en la indagación, en la constante interrogación del ser humano ante los fenómenos. Para ello, “si la competencia tiene que ver con la ciencia, la situación es tal que moviliza conocimientos que no pueden ser «de libro», sino que corresponden a una actividad científica¹⁸. Así, no se puede aislar el saber científico de la vida: de sus aplicaciones, de sus implicaciones, de su significado en relación con otras materias. Llegamos al punto crucial: la ciencia no empieza en los hechos, sino en las preguntas; y las preguntas dependen del marco teórico desde el cual se formulan.” (Izquierdo & Chamizo, p. 13).

Bajo esta perspectiva de la competencia, vemos la interrelación del saber, la acción, la valoración, el contexto y un componente esencial, el diálogo disciplinar, como sustento que permite dar significado al conocimiento aprehendido.

¹⁸ Izquierdo y Aliberas (2007), asumen que la actividad científica escolar es aquella que parte de un contexto problemático y comprensible del educando con un objetivo percibido por ellos, como pertinente, necesario y que da respuesta a la situación inicialmente planteada.

Es ampliamente conocido el Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA¹⁹), implementado desde el año 1997 y en el que participan todos los países miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). En el documento se presenta una conceptualización de competencia científica que relaciona el conocimiento científico y su uso, la comprensión de la ciencia como una forma de conocimiento, la indudable afectación de los avances tecnocientíficos en la vida del ser humano y la valoración de la participación del ser humano en las decisiones científicas. Para esta organización, la competencia científica hace referencia a:

“conocimiento científico y el uso que se hace de ese conocimiento para identificar cuestiones, adquirir nuevos conocimientos, explicar fenómenos científicos y extraer conclusiones basadas en pruebas. Asimismo, comporta la comprensión de los rasgos característicos de la ciencia, entendida como un método del conocimiento y la investigación humanas, la percepción del modo en que la ciencia y la tecnología conforman nuestro entorno material, intelectual y cultural, y la disposición a implicarse en asuntos relacionados con la ciencia y con las ideas de la ciencia como un ciudadano reflexivo.” (PISA²⁰, 2006, p. 13).

PISA además, sustenta su estructura de evaluación de competencias científicas en tres dimensiones claves:

- Conocimientos científicos usados para acercarse a la comprensión de los fenómenos,
- los procesos científicos que permiten actuar en el mundo, interpretándola partiendo de pruebas y
- los contextos, que serían los ámbitos de aplicación de los conocimientos y los procesos (ciencia y salud, vida en la tierra y medio ambiente y la relación ciencia – tecnología).

El documento sobre competencias clave para un aprendizaje a lo largo de la vida, un Marco de Referencia Europea –MRE-, al conceptualizar la competencia científica, reconoce las habilidades y actitudes del ser humano. Sin embargo, da especial énfasis en la aplicación de la metodología científica (¿método científico?) como medio que permite explicar el mundo natural: “la competencia científica es la habilidad y disposición para usar la totalidad de los conocimientos y la metodología utilizada en el campo de la ciencia para explicar el mundo natural.” (MRE, 2004, p. 14).

¹⁹ El programa surge como necesidad de poseer datos que permitan comparar indicadores de educación, en tres aspectos centrales: alfabetismo de la lectura, las matemáticas y el componente científico. Para el programa, no existe interés en evaluar los programas curriculares de las instituciones educativas, sino evaluar hasta “qué punto los jóvenes han adquirido en estas áreas más conocimientos y habilidades que les servirán para su vida adulta” (OCDE, 1999, citado por Rychen y Hersh, 2004, p. 55)

²⁰ La OCDE, hasta el año 2003, tenía como definición de competencia científica “la capacidad de utilizar el conocimiento científico, identificar cuestiones científicas y sacar conclusiones basadas en pruebas con el fin de comprender y ayudar a tomar decisiones relativas al mundo natural y a los cambios que ha producido en él la actividad humana” concepto que difiere del concepto actual, en el que se incorpora la actitud del ser humano hacia las ciencias, su aprehensión y aplicación.

Para el año 2006, la recomendación del Parlamento Europeo y del Consejo, realizado en Bruselas, presenta una conceptualización de competencia distinta a la del año 2004, hay un cambio sustancial en su definición, pues no se habla de la metodología científica, sino de metodología empleada para explicar la naturaleza.

Además, incorpora elementos indispensables en el contexto de las ciencias como las preguntas y la elaboración de conclusiones fundamentadas en pruebas. Hecho que amplía el significado del término y da mejores y mayores opciones de interrelación de sus componentes: “la competencia en materia científica alude a la capacidad y la voluntad de utilizar el conjunto de los conocimientos y la metodología empleados para explicar la naturaleza, con el fin de plantear preguntas y extraer conclusiones basadas en pruebas.” (Parlamento Europeo, 2006, p. 6).

Es importante anotar que en este mismo documento se da una serie de pautas relacionadas con los conocimientos, capacidades y actitudes que son necesarios para lograr el desarrollo de las competencias básicas en ciencia y tecnología.

Para finalizar la discusión alrededor de la competencia científica, podemos decir que:

Una competencia científica necesariamente debe estar relacionada con el campo disciplinar que la sustenta y da soporte a las acciones competentes de los individuos. Sin embargo, este sólo aspecto, aislado de la realidad, del entorno sociocultural y natural, no garantiza la eficiencia y eficacia de la misma; para ello será necesario, además de la contextualización para la transferencia de los conocimientos apprehendidos en el escenario escolar, que cada individuo integre a sus acciones, habilidades, actitudes, valores y procesos reguladores de esas acciones: “se es competente cuando se actúa de forma integrada movilizándolo de forma integrada conocimientos, procedimientos y actitudes, ante una situación - problema, de forma que la situación sea resuelta con eficacia.” (Zabala y Arnau, 2007, p. 48)

3.6 ¿Qué existe en el currículum Catalán para la enseñanza de las ciencias naturales?

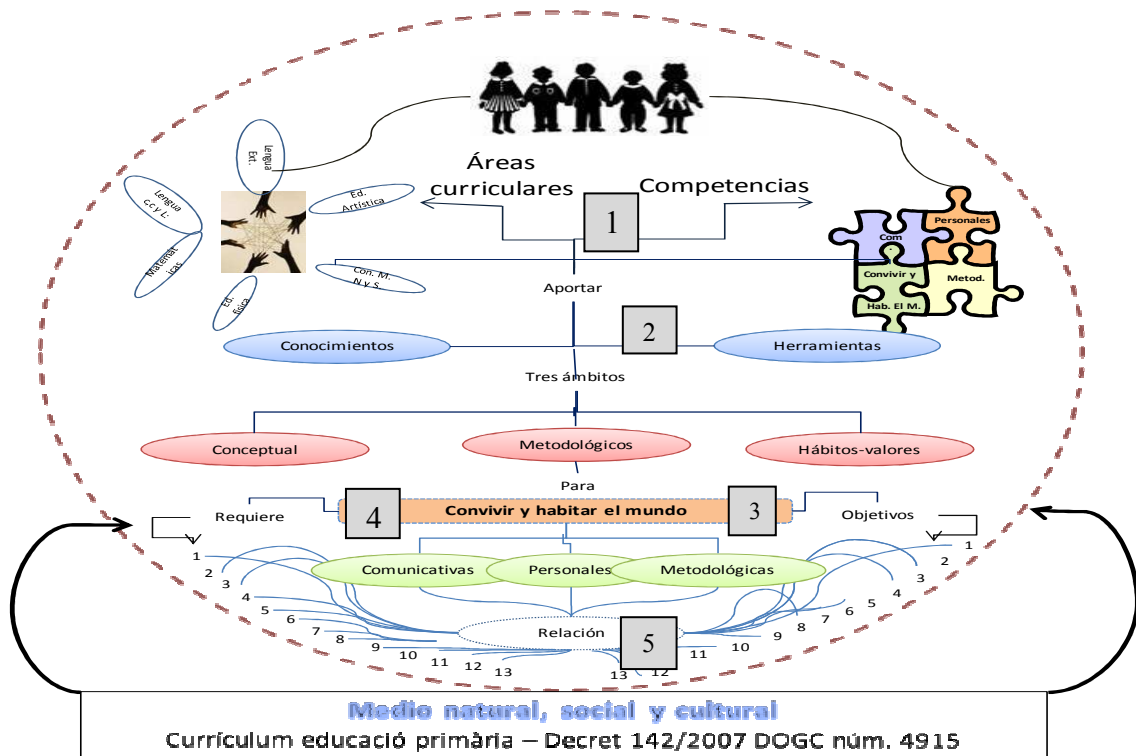
En la Gráfica 2, encontramos algunas relaciones importantes entre áreas de conocimiento, competencias básicas, objetivos del área de ciencias naturales y los requerimientos que, según el Decreto 142 de 2007, deben darse para lograr las metas que se ha planteado desde la enseñanza del área Conocimiento del Medi Natural, Social i Cultural (Art. 9o). En el gráfico encontramos la relación entre los siguientes aspectos (relaciones que, la gráfica, están enumerados del número uno al cinco):

1. El área de conocimiento denominada Coneixement del Medi Natural, Social i Cultural (Art. 9), incluye dos competencias de las 8 básicas planteadas en el Decreto. Éstas, hacen referencia a “Competències específiques centrades en conviure i habitar el món” (art. 8º):

a. Competència en el coneixement i la interacció amb el món físic

b. Competència social i ciutadana

2. El desarrollo de los contenidos curriculares del área pretenden aportarle al niño, niña, los conocimientos y herramientas necesarias, en campos como el metodológico, disciplinar y valoral, que permitan su permanencia y convivencia en el medio natural, social y cultural.
3. Convivir el mundo exige el planteamiento de unas metas u objetivos que deben lograr los niños y niñas al interior del escenario escolar, como preámbulo a su participación en el contexto sociocultural y natural en el cual convivirá. Son 13 los objetivos que se han planteado para el área. En ellos se evidencia claramente cómo las competencias del hacer, pensar, comunicar y valorar, se relacionan para permitir que toda acción que desarrolle el educando, se vea impregnada de aspectos cognitivos, procedimentales y actitudinales.
4. Lograr las metas planteadas exige que el educando desarrolle competencias para: indagar, plantear propuestas, planear su trabajo, interpretar, describir, argumentar, comprender, pensar críticamente, relacionar, valorar al otro reconociendo su diferencia, proyectar las consecuencias de sus acciones, explicar fenómenos con la ayuda de modelos y aplicar el conocimiento científico para comprender fenómenos y aportar al mejoramiento de su entorno.
5. Alcanzar las metas y desarrollar estas competencias aporta de igual manera a las otras competencias de orden personal, metodológico y comunicacional, que son la base y objetivo a la vez de la educación en la Básica Primaria.



Gràfica 2. Relaciones entre los aspectos relevantes del área Conocimiento del Medio Natural, Social i Cultural

En este documento, se precisa el concepto de competencia científica como:

“la habilidad para interactuar con el mundo físico, tanto en sus aspectos naturales como en los generados por la acción humana, de tal modo que se posibilita la comprensión de sucesos, la predicción de consecuencias y la actividad dirigida a la mejora y preservación de las condiciones de vida propia, de las demás personas y del resto de los seres vivos...” (Decreto 142. Anexo: competencias básicas, p. 4).

Es una definición que expone claramente, en la línea que venimos desarrollando, dominios relacionados con el hacer, pensar (comprender, predecir) y valorar (mejora y conservación de las condiciones de vida). Una evidencia más de que las competencias científicas sólo tienen sentido para nosotros si se logra cristalizar en acciones concretas contextuales y con significado para poder aplicar el conocimiento y las habilidades aprehendidas.

Para finalizar mi exposición alrededor de las competencias científicas, quiero plantear como en anteriores apartados, que en el concepto de competencia científica juega un papel prioritario la relación dinámica entre las cuatro dimensiones con las que iniciamos el marco teórico de esta investigación:

- **El saber**, que permite no sólo conocer de la ciencia, sino también sobre la ciencia²¹, dar significado a los fenómenos y acercarnos a su interpretación, comprensión e intervención, desde nuestros modelos mentales. Para esta dimensión, encontramos acciones que pueden mostrar desarrollos de esta dimensión, como: plantear preguntas, plantear hipótesis, identificar problemas, solucionar problemas, reflexionar en el proceso de aprendizaje, predecir un comportamiento, analizar críticamente la información, transferir el conocimiento.
- **El lenguaje**, como vehículo que ayuda a enriquecer nuestros modelos mentales y acercarnos a un dominio mucho más amplio de los conocimientos científicos. Algunas acciones que podemos relacionar en esta dimensión son: justificar, explicar, argumentar, contrastar, describir, elaborar informes y comunicarlos.
- **El hacer**, como el escenario que permite una acción concreta del ser humano y su manifestación del desarrollo progresivo de las competencias. Tenemos por tanto que algunas de las acciones relacionadas con esta dimensión, serían: buscar información, registrar y sistematizar datos, describir, observar.
- **Los valores**, como el eje transversal que debe reflejarse en las acciones desarrolladas por seres humanos conscientes de sus alcances, ventajas y consecuencias. Para esta dimensión, tendríamos acciones como: trabajar individual y grupalmente, respetar la opinión del otro, ser riguroso en sus procesos, tener disposición para el trabajo, asumir una actitud flexible frente a la crítica, participar activamente en las actividades.

Es decir, es un concepto que se caracteriza por cuatro aspectos íntimamente relacionados:

²¹ Hodson (1994) habla de tres elementos de la enseñanza de las ciencias: aprendizaje de la ciencia, en el que es importante adquirir y desarrollar conocimientos teóricos y conceptuales; el aprendizaje sobre la naturaleza de la ciencia, que hace referencia al entendimiento de la naturaleza de los métodos de la ciencia y sus relaciones con la sociedad y por último, la práctica de la ciencia, en el que importa desarrollar conocimiento técnico sobre la investigación científica y la resolución de problemas (Hodson, 1994, p. 305).

- **Carácter integrador:** porque implica la movilidad y relación de recursos cognitivos, comunicativos, procedimentales, conceptuales, valores, actitudes y reguladores.
- **Carácter dinámico:** porque se perfeccionan y se enriquecen con la experiencia, con el aprendizaje y construcción de conocimientos.
- **Carácter multifuncional:** porque deben servir para alcanzar diferentes objetivos.
- **Carácter transferible:** porque deben poder utilizarse en diferentes contextos.

4. Diseño de la investigación.

La investigación se inscribe en la línea de las investigaciones cualitativas, de corte descriptivo comprensivo, para establecer en primer lugar, las competencias científicas que se promueven en el desarrollo de una práctica experimental concreta sobre sistema óseo y posteriormente, establecer posibles relaciones entre la promoción de competencias científicas en esta práctica y los lineamientos curriculares (en sus objetivos más concretamente), que son los que fundamentan el área de Coneixement del Medi Natural, Social i Cultural, para el grado sexto de la enseñanza en Catalunya.

La unidad de análisis la conforma, la relación entre las competencias promovidas en una práctica experimental y los lineamientos curriculares que soportan y orientan la enseñanza de las ciencias en el grado sexto de la educación primaria.

La unidad de trabajo como se mencionó en algunos de los apartados de este informe, es la clase de ciencias del grado sexto en un escenario concreto educativo de Cornellà de Llobregat (Barcelona), la acción docente, su guía de trabajo y el texto Currículum a l'educació Primària (2007).

En la gráfica No. 3 se da a conocer el diseño de la investigación desarrollada en 7 actividades que se han agrupado en tres fases. Para cada una de ellas se expone el qué se hizo, cómo, los criterios aplicados, las herramientas usadas, los resultados, el tratamiento de estos y la importancia de los mismos. (Ver tabla No. uno, siguiente al esquema).

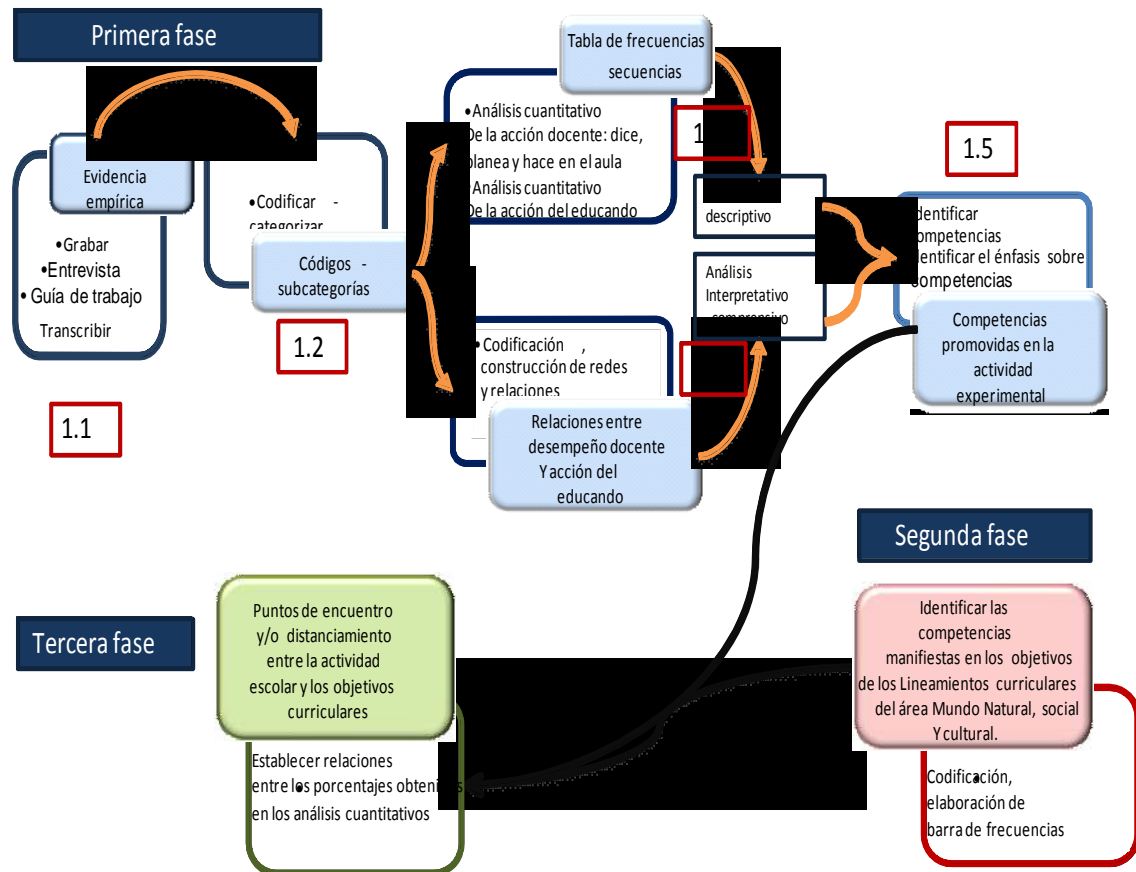
Es necesario anotar, que como técnica de recogida de datos se aplicó la observación no participante y como técnica de recolección de datos la entrevista - semiestructurada (Anexo No²². uno). Como soportes técnicos para la recogida de la información las grabadoras de audio y video. Para el análisis de la información se utilizará como soporte de apoyo en la transcripción, codificación, categorización, tabulación y elaboración de redes sistémicas, los programas: Atlas-ti y el Maxqda, que se usan para el facilitar el tratamiento de información cualitativa y cuantitativa.

Los datos que se utilizan para el análisis se obtienen desde cuatro fuentes:

- El registro de las observaciones.
- La entrevista, aplicada a la docente.
- La guía de trabajo elaborada por la docente.
- El texto Currículum a l'educació Primària (2007) para el contexto estudiado.

²² Los anexos, dado el límite de espacio para el documento escrito, se entregan en formato electrónico.

Se presenta de manera detallada cada uno de los momentos en las tablas siguientes a la gráfica del diseño.



Gráfica No. 3: diseño de la investigación

Tabla No. 1. Descripción de las acciones desarrolladas para cada fase de la investigación.

Fase	Qué se hizo	Cómo	Criterios aplicados	Con qué	Qué se obtiene	Qué tipo de tratamiento se hace	Importancia de los hallazgos
1.1	Grabar y transcribir la actividad experimental en el grado sexto de primaria de un centro educativo de Cornellà de Llobregat (Barcelona)	Se graban dos sesiones de clase, definidas por la docente. Para este caso correspondió a dos prácticas experimentales sobre el tema: sistema óseo. Las grabaciones se hacen en el laboratorio y se graban en audio, el trabajo que desarrollan la docente y los educandos. El tiempo de grabación para cada sesión es de una hora.	<p>De la docente y del grupo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La docente hace parte del grupo de formadores de ciencias y voluntariamente quiso participar y brindar su espacio para el trabajo. - El grupo (muestra intencionada, al estar ya conformada) es uno de los asignados en su labor académica. - El tema es el que está en el programa curricular de la asignatura y se desarrolla en ese momento. <p>Del proceso de grabación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dos sesiones de trabajo grabadas. Las grabaciones se hacen dentro del horario normal institucional. - Grabadora situada en un sitio fijo (vértice del salón) y en una de las mesas de trabajo conformadas por la docente. 	Grabadora de Audio	Información verbal que al transcribir se registra un total de 572 participaciones entre docente y estudiantes	<p>Se realiza la descripción teniendo en cuenta para ello símbolos como:</p> <p>De las oraciones:</p> <p>A_x: A: Oración, x: Número de participación</p> <p>Participantes:</p> <p>D: docente E(o): Estudiante-Niño; E(a): Estudiante - Niña; E(s): Varios estudiantes.</p> <p>Símbolos prosódicos (algunos):</p> <p>Símbolos prosódicos:</p> <p>¿?: Entonación interrogativa !: Entonación exclamativa. : Pausa corta inferior a 0,2 segundos. (0.3): pausa con la duración indicada en segundos.</p> <p>Participación:</p> <p>[: intervenciones sobrepuestas, no se tiene un espacio para identificar cuándo inicia una u otra. (...): no hay culminación de la participación ::: elongación del énfasis en un sonido</p> <p>Otros símbolos:</p> <p>(¿---?): Palabra o frase dudosa por la no claridad al escucharse.</p>	Es el insumo empírico para iniciar el proceso de análisis e interpretación.

Tabla No. 1. Descripción de las acciones desarrolladas para cada fase de la investigación (continuación).

Fase	Qué se hizo	Cómo	Criterios aplicados	Con qué	Qué se obtiene	Qué tipo de tratamiento se hace	Importancia de los hallazgos
1.1	Aplicación de entrevista semiestructurada a la docente.	Se aplicó una entrevista semiestructurada en la cual se abordaron aspectos como: Finalidad de la planeación y desarrollo de las prácticas experimentales, implicaciones del currículo por competencias en el trabajo experimental, aportes de las prácticas experimentales a la formación de los estudiantes.	Se tuvo en cuenta la relación directa que debe establecerse entre el desempeño del docente y su pensamiento frente a lo que piensa y planea de su trabajo, además de la relación directa con el tema de competencias científicas.	Entrevista semiestructurada	Acercamiento, desde la docente, a la finalidad y significatividad de las prácticas experimentales para la potenciación de competencias científicas.	Se transcribe, se incorpora al software Atlas-ti y al Maxqda y se hace el tratamiento similar de la transcripción de las clases.	Acercarnos a identificar su intencionalidad relacionada con el para qué de las prácticas experimentales y su incidencia en la potenciación de competencias científicas.
	Análisis de la guía de laboratorio	Se hace un estudio de la guía, sus intenciones y actividades.	Estructura, intencionalidad, secuenciación y tipo de actividades.	Se utiliza la guía elaborada por la docente.	Caracterización de la práctica experimental y las posibles proyecciones para la potenciación de competencias científicas.	Se incorpora el texto completo de la guía al software Atlas-ti y Maxqda. Se hace el tratamiento similar de la transcripción de las clases.	Es una evidencia más que nos permite conocer la proyección de la docente frente a la potenciación de competencias científicas.

Fase	Qué se hizo	Cómo	Criterios aplicados	Con qué	Qué se obtiene	Qué tipo de tratamiento se hace	Importancia de los hallazgos
1.2	Codificar la información	Se insertan las descripciones de la entrevista y las sesiones de clase al software Atlas-ti y Maxqda, programas que facilitan la lectura, codificación y posterior diagramación de los hallazgos encontrados en los textos que se analizan.	Propios de los programas: formato rtf, tipo de letra homogénea. Para la codificación: se tiene en cuenta en cada oración (denominada cita en el programa) o participación de estudiante o docente, la frase o palabra con sentido que dé información relevante para ser codificado. Para la identificación de los episodios, se tiene en cuenta el punto de partida manifiesto por la docente, en el cual comienza su diálogo indagando al estudiante, la respuesta de éste y finalmente la evaluación o realimentación que hace la docente de la participación.	Información transcrita Atlas-Ti Maxqda.	Los códigos que van congruificando regularidades en el aula de clase.	No hay	Sirven para realizar, en la siguiente acción, la tabulación de los códigos nominados e ir congruificando las categorías
1.3a	Análisis cuantitativo de la acción docente	Con la ayuda del Maxqda y Excel, se realiza la cuantificación de los códigos y se elabora un diagrama de barras.	Para cada una de las gráficas elaboradas se hace, de manera independiente, una sumatoria de todos las citas encontradas y se extrae el porcentaje de cada código, con la fórmula: $\%Código = \frac{\text{No. de citas del código}}{\text{total de citas}} \times 100$	Códigos construidos Maxqda, Excel	Distribución de frecuencias y códigos representativos de la acción docente. Se hace una relación entre lo que dice, planea y hace en el aula.	Se realiza un análisis descriptivo de los porcentajes encontrados en la distribución de frecuencias, para la acción docente y para cada una de las acciones tanto de la docente como de los estudiantes en los episodios.	Estos gráficos permiten ubicar en primer lugar, el énfasis que da la docente a las competencias científicas y en segundo lugar, a los centros de interés en los episodios. Los cuales ayudan a identificar la potenciación de competencias científicas en los educandos.
1.3b	Análisis cuantitativo de la acción docente y de los estudiantes						

Tabla No. 1. Descripción de las acciones desarrolladas para cada fase de la investigación (continuación).

Tabla No. 1. Descripción de las acciones desarrolladas para cada fase de la investigación (continuación).


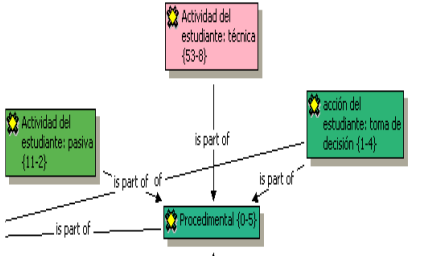
Fase	Qué se hizo	Cómo	Criterios aplicados	Con qué	Qué se obtiene	Qué tipo de tratamiento se hace	Importancia de los hallazgos
1.4	Construir familias o categorías y relacionarlas.	Se utilizan los códigos anteriores y se van construyendo con base en las regularidades.	<p>I. Agrupación de regularidades desde la acción de la docente y de los educandos, distribuidos en los cuatro campos fundamentales que soportan la investigación: pensamiento, acción, comunicación y valores (si los hay)</p> <p>II. A cada categoría nominada, se le incorporan los códigos con sus citas que evidencian las regularidades.</p> <p>III. Para la elaboración de las redes y sus posibles relaciones se tienen en cuenta las cuatro dimensiones que se vienen trabajando.</p>	Códigos construidos Atlas-ti	<p>I. Categorías para la interpretación posterior.</p>  <p>II. Gráfico que orienta las posibles relaciones entre las categorías estructuradas.</p>  <p>Los colores presentes en la red (y que el programa permite obtenerlos), hacen referencia a las diferentes tipologías de códigos y las densidades con base en el número de citas que tiene cada uno de ellos.</p> <p>Las relaciones entre los códigos y su direccionalidad son construcciones que el investigador realiza con base en la interpretación y comprensión de los datos que van emergiendo.</p>	Las redes y relaciones construidas, se utilizarán para el análisis interpretativo – comprensivo de los hallazgos.	Estas relaciones, su interpretación y comprensión nos permitirán identificar las competencias promovidas en el aula de clase, al desarrollarse la actividad experimental en el escenario educativo objeto de estudio.

Tabla No. 1. Descripción de las acciones desarrolladas para cada fase de la investigación(continuación).

Fase	Qué se hizo	Cómo	Criterios aplicados	Con qué	Qué se obtiene	Qué tipo de tratamiento se hace	Importancia de los hallazgos
1.5	Identificar competencias promovidas en el aula de clase al desarrollar la actividad experimental sobre sistema óseo.	Luego de la relación establecida entre el desempeño de la docente y la acción de los estudiantes se realiza un análisis comprensivo de la información relacionada, para identificar las competencias promovidas en la actividad experimental.	<p>En el desempeño de los estudiante se tienen en cuenta acciones relacionadas con los cuatro campos, fundamentales que soportan la investigación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El pensar: las acciones que realiza el estudiante como la reflexión la crítica, la comprensión, etc. • El hacer: acciones como la manipulación de instrumentos, la observación, la clasificación, etc. • La comunicación: acciones como la argumentación, definición, explicación, etc. • Los valores: acciones relacionadas sus actitudes, aplicación de normas de trabajo, relaciones interpersonales, etc. 	Información obtenida de las relaciones establecidas en el punto anterior.	Competencias promovidas en el desarrollo de una actividad experimental concreta.	Desde la relaciones establecidas se realiza la interpretación de las mismas, intentando evidenciar cómo la acción de la docente promueve ciertas acciones en los educandos que se enmarcan en las dimensiones analizadas, del pensar, actuar, comunicar y valorar..	Nos da evidencias sobre las acciones en cada una de las dimensiones y la promoción del tipo de competencias promovidas en un escenario concreto de la enseñanza primaria y en un tema específico. Hallazgo fundamental toda vez que se requiere para su posterior comparación con los objetivos expuestos en los lineamientos curriculares en esta área.

Tabla No. 1. Descripción de las acciones desarrolladas para cada fase de la investigación (continuación).

Fase	Qué se hizo	Cómo	Criterios aplicados	Con qué	Qué se obtiene	Qué tipo de tratamiento se hace	Importancia de los hallazgos
2	Identificar las competencias manifiestas en los objetivos curriculares del área de ciencias naturales para el grado sexto de la básica primaria. Se aplica un procedimiento similar al realizado anteriormente: codificación de la información y construcción de categorías.	Se hace la transcripción literal de los objetivos del área para la enseñanza de las ciencias al programa Maxqda y Atlas-ti y se identifican las competencias manifiestas en los objetivos.	<p>Para la codificación.</p> <ul style="list-style-type: none"> Se tiene en cuenta en cada objetivo (denominada cita en el programa), la frase o palabra con sentido encontrado en el texto de lineamientos curriculares, que dé información relevante para ser codificado. Se agrupan los códigos del texto de lineamientos curriculares en los cuatro campos (categorías en este caso), fundamentales que soportan la investigación: <ul style="list-style-type: none"> El pensar: acciones como la reflexión crítica, la comprensión, etc. El hacer: acciones como la manipulación de instrumentos, la observación, la clasificación, etc. La comunicación: acciones como la argumentación, definición, explicación, etc. Los valores: acciones relacionadas con la potenciación de actitudes y normas, en el aula. 	<p>Texto lineamientos curriculares para la enseñanza de las ciencias en la educación primaria de Catalunya</p> <p>Atlas-ti - Maxqda</p>	<p>Competencias manifiestas en los objetivos curriculares del área.</p>	<p>Para la codificación: se asignan las citas de cada uno como evidencia de su construcción y relevancia.</p> <p>Ejemplo:</p> <p>Codes: [Trabajo en equipo]</p> <p>O₃(objetivo tres). "...negociación, cooperación y ejecución de acciones individuales y colectivas"</p> <p>Para la construcción de las categorías:</p> <p>A cada categoría nominada, se le incorporan los códigos con sus citas que evidencian las regularidades (igual que en el ejemplo mostrado en la primera fase).</p> <p>Con las categorías establecidas se elabora una tabla en la que se muestra la matriz de los códigos y con ésta, se elabora una gráfica de frecuencias.</p>	<p>Las competencias identificadas serán el insumo teórico para establecer la comparación con los hallazgos de la fase uno.</p>

Tabla No. 1. Descripción de las acciones desarrolladas para cada fase de la investigación (continuación).

Fase	Qué se hizo	Cómo	Criterios aplicados	Con qué	Qué se obtiene	Qué tipo de tratamiento se hace	Importancia de los hallazgos
3	Establecer encuentros y distanciamientos entre las competencias promovidas en una actividad experimental y las competencias manifiestas en los objetivos curriculares para el área de ciencias.	Se utilizan los hallazgos de las fases uno y dos, y se plantean relaciones que puedan evidenciar si hay elementos comunes que acerquen la intención de los objetivos y las acciones de los educandos o, si por el contrario, no existen elementos que permitan articularlos.	Ejes comunes para establecer los encuentros y/o distanciamiento entre los dos textos analizados (el aula y los lineamientos curriculares): para ellos siempre se tiene en cuenta las cuatro dimensiones: pensamiento, comunicación, acción y valores.	Información de las dos fases anteriores.	Puntos de encuentro y/o distanciamiento entre lo que se pide desde los objetivos curriculares para el área y las competencias promovidas en una actividad experimental.	Se hace una reflexión alrededor de los aspectos comunes de potenciación de competencias científicas o de las diferencias, en los cuatro campos analizados.	Es un hallazgo que ayuda a cuestionar no sólo el trabajo en un contexto particular, sino la posibilidad de estructurar propuestas de mejoramiento en el campo de la enseñanza y aprendizaje de las ciencias. Por lo tanto, para el desarrollo de competencias científicas en los educandos.

5. Resultados, análisis e interpretación.

Antes de especificar los análisis que se hicieron de los datos, es importante señalar que para la sistematización cuantitativa y cualitativa se utilizaron dos programas: el Maxqda, usado para la sistematización cuantitativa y el Atlas-ti, para facilitar el análisis cualitativo y la elaboración de las redes sistémicas. Otro elemento importante que debe comentarse, hace referencia a que la construcción de las categorías tuvo dos vías. La primera, **inductiva**, que corresponde a la construcción y nominación de categorías que emergen de la información registrada en: la clase, entrevista, guía de trabajo y en el decreto 147 de 2007. En este proceso inductivo, se identifican frases con sentido o expresiones potentes, en los datos y se va congruando una nominación o codificación concreta que luego se convierte, por la relevancia y frecuencia de aparición, en familias, útiles para la graficarse y establecer relaciones.

La segunda vía, que complementa la anterior, se da con la aplicación de un proceso **deductivo**. Es decir, mediante la utilización de una teoría ya establecida, desde cuatro dimensiones que se han establecido para las competencias científicas: pensar, actuar, comunicar y valorar. Por tanto, las categorías que se van identificando en la primera parte se intentan ubicar en cada una de estas dimensiones, acción realizada en su totalidad con la ayuda del Atlas-Ti.

Desde este panorama, se presentan seis momentos de los análisis que se desprenden de las tres fases mencionadas en el apartado 4 y que se inicia con la acción 1.2:

- Fase 1 (acciones 1.2 y 1.3), primer momento. Muestra los episodios (posiblemente se acercan a las secuencias de iniciación, respuesta y evaluación, secuencias IRE²³) y las categorías identificadas al interior de las mismas desde el desempeño de los estudiantes y la docente. Para la gráfica de los estudiantes se da a conocer las competencias que, desde mi interpretación se potencian en el aula de clase. Además y de manera global, se muestra los porcentajes manifiestos en las sesiones de clase.

En el segundo momento del análisis (acción 1,3a), se describe cuantitativamente la acción de la docente desde lo que dice, planea y hace, como evidencia que permita identificar el énfasis que la docente da a las dimensiones de las competencias científicas en los educandos.

El tercer momento del análisis (acción 1,3b), presenta una relación cuantitativa entre las competencias promovidas en el aula de clase, manifiestas en las acciones de los estudiantes y el énfasis que la docente da desde su acción (lo que dice, planea y hace en el aula).

²³ Los lingüistas Sinclair y Coulthard, (1975), describen la interacción profesor – alumno, desde el modelo iniciación, respuesta y evaluación. En este, el docente es quien inicia la secuencia, planteando una situación o una pregunta, continúa con la respuesta del o los estudiantes, participación que es evaluada o retomada por el docente aprobándose o rechazándose.

El cuarto momento (acción 1,4 y 1,5), ya desde una mirada interpretativa, se presenta la identificación de competencias científicas en el aula de clase, desde la relación: desempeño docente y desempeño de los educandos. Para facilitar esta relación, también se expone una red (elaborada con el Atlas-Ti), en donde se articulan las categorías mencionadas en el primer punto y se establecen las posibles relaciones.

- Fase 2. Única acción. Quinto momento del análisis, descripción de las competencias que se pueden extraer de los objetivos curriculares para el área de ciencias naturales, en el grado observado. Se hace un análisis de orden cuantitativo.
- Fase 3. Única acción. Sexto momento: análisis reflexivo de comparación entre los resultados de los análisis interpretativos -relacionados con las competencias promovidas en el aula de clase- y las identificadas en los objetivos curriculares. Este análisis posibilita dimensionar el alcance del segundo objetivo: identificar encuentros y distanciamientos entre las competencias promovidas en la práctica experimental y las competencias manifiestas en los objetivos curriculares para el área de ciencias naturales en el grado sexto de la básica primaria.

5.1 Análisis: acción de la docente y de los estudiantes e identificación de competencias.

Una de las inquietudes que se plantea en la investigación se refiere a ¿cuál o cuáles son las competencias a las que la docente da mayor énfasis?, esto llevó a identificar episodios, que brindaran información relevante para mostrar, desde la relación docente-educando, la promoción de competencias. Desde el año 1975, se viene analizando la interacción docente-educando como un proceso de intercambio en donde docente y educandos cumplen roles diferentes, que continuamente se repiten durante el desarrollo de la clase. Sinclair y Coulthard, lo denominaron patrón sistemático (IRE), compuesto por tres elementos. El primero de ellos, la indagación (I), acción, que ejecuta el docente con la finalidad de que el estudiante realice otra (recordar algo u obedecer la instrucción del docente); la segunda, la respuesta (R), que es la acción concreta que desarrolla el estudiante y, por último, la evaluación (E), responsabilidad del docente pues es él quien decide aceptar o rechazar la participación del estudiante. Es importante anotar que en mi investigación las he llamado EPISODIOS o SECUENCIAS, pues se es consciente de que se requiere mayor profundidad en el análisis del discurso para nominar a este episodio IRE o IRF, según la interacción que se presente. La secuencia inicia cuando la docente plantea un interrogante o solicita la acción de los educandos; ellos, emiten sus respuestas y es la docente quien, al final del episodio, culmina la interacción dando una respuesta asumida como definitiva o evaluando la acción del estudiante en la respuesta manifiesta por él o ellos. (En el anexo No. 3 se pueden evidenciar estas secuencias o episodios)

En las tablas No. 2 y 3, se presentan las acciones de la docente y de los estudiantes, en 21 episodios identificados en las sesiones de clase registradas²⁴.

En las dos tablas, se resalta en el episodio No. 9, los porcentajes de frecuencia -tanto para las acciones que realiza la docente como para las acciones efectuadas por los educandos- por ser los de mayor valor; excepto para las categorías de: orientación instruccional y repetición para confirmar o aceptar, acciones que corresponden a la docente.

En la Tabla No. dos, vale la pena mencionar que si bien las acciones de orientación instruccional, que realiza la docente, aparecen en 13 de las 21 secuencias, no es el mayor porcentaje de frecuencia si se tiene en cuenta la globalidad de las mismas. El dato más alto de frecuencia viene representado por las preguntas de orden contrastivo (31,71%), que expone la docente ante las intervenciones de sus estudiantes.

En la tabla No. 3, las acciones correspondientes a obedecer las instrucciones de la docente se repiten en 13 de las 21 secuencias identificadas. Estas terminan siendo en su totalidad, las que reflejan el mayor porcentaje de frecuencia (38,39%).

Secuencia IRE	Cerrar el diálogo dando la respuesta	Orientación Instruccional	Llamados de atención	Pregunta cerrada	Pregunta descriptiva	Pregunta para contrastar	Pregunta para interpretar	Pregunta por la dinámica de la clase	Repetición para confirmar o aceptar
1	0,00	75,00	0,00	25,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	50,00	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	0,00	60,00	0,00	0,00	0,00	0,00	40,00	0,00	0,00
4	0,00	21,43	7,14	28,57	0,00	14,29	0,00	14,29	14,29
5	0,00	25,00	0,00	25,00	25,00	0,00	0,00	25,00	0,00
6	0,00	16,67	0,00	66,67	0,00	0,00	0,00	16,67	0,00
7	0,00	15,38	7,69	7,69	30,77	38,46	0,00	0,00	0,00
8	0,00	50,00	0,00	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	7,69	1,92	11,54	13,46	26,92	36,54	0,00	0,00	1,92
10	22,22	33,33	0,00	22,22	0,00	22,22	0,00	0,00	0,00
11	0,00	33,33	16,67	0,00	0,00	33,33	0,00	0,00	16,67
12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
13	0,00	12,50	12,50	12,50	12,50	62,50	0,00	0,00	0,00
14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00	0,00	0,00	0,00
15	0,00	0,00	25,00	25,00	0,00	25,00	0,00	0,00	25,00
16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
17	0,00	0,00	0,00	75,00	0,00	25,00	0,00	0,00	0,00
18	0,00	0,00	0,00	0,00	8,70	4,17	0,00	0,00	21,43
19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
21	25,00	12,50	0,00	25,00	12,50	25,00	0,00	0,00	0,00
Acciones totales	9	25	11	28	23	48	2	4	14
Pocentajes Totales: sumatoria de cada columna*100 /164	5,49	14,63	6,71	17,68	14,02	31,71	1,22	2,44	4,88

Tabla No. dos. Acciones del docente en cada episodio o secuencia.

²⁴ La cantidad de episodios para esta investigación, estuvo afectada por el tiempo que la docente destinaba al trabajo en las mesas conformadas para esta experiencia; situación que generaba periodos de tiempo algo extensos y en donde no existía una interacción explícita entre docente y educandos.

Secuencia	Argumentar	Comparar	Describir	Predecir	Proceder Obedecer	Ratificar	Rectificar	Comportarse
1	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
2	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
3	0,00	0,00	0,00	33,33	66,67	0,00	0,00	0,00
4	0,00	0,00	0,00	8,33	83,33	0,00	0,00	8,33
5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
6	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
7	12,50	0,00	37,50	0,00	37,50	0,00	0,00	12,50
8	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
9	20,41	12,24	8,16	8,16	28,57	10,20	0,00	12,24
10	12,50	12,50	25,00	37,50	0,00	12,50	0,00	0,00
11	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00	33,33	0,00	16,67
12	50,00	0,00	25,00	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00
13	16,67	33,33	8,33	16,67	8,33	8,33	0,00	8,33
14	50,00	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
15	25,00	25,00	0,00	0,00	25,00	0,00	0,00	25,00
16	25,00	25,00	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
17	0,00	25,00	0,00	0,00	75,00	0,00	0,00	0,00
18	14,29	22,73	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00	0,00
19	50,00	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20	50,00	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
21	0,00	33,33	0,00	0,00	33,33	0,00	33,33	0,00
Acciones totales	22	23	13	11	50	9	3	11
Pocentajes Totales: sumatoria de cada columna *100/164	15,49	16,20	9,15	7,75	35,21	6,34	2,11	7,75

Tabla No. 3. Acciones del estudiante en cada episodio o secuencia.

La gráfica No. 4, presenta una comparación de las acciones de la docente y de los estudiantes en la totalidad de las secuencias. En esta gráfica podemos observar cómo la pregunta que realiza la docente es la acción que prevalece y, que dependiendo del tipo de pregunta y de su intencionalidad, puede desencadenar muchas respuestas en los educandos, como se podrá observar en el análisis interpretativo.

Las frecuencias de las acciones de la docente obtenidas en la totalidad de los episodios, fueron:

Pregunta contrastiva²⁵ (31,71%), pregunta cerrada (17,68%), orientación instruccional (14,63%), pregunta descriptiva (14,02%), llamados de atención (6,71%), cerrar el

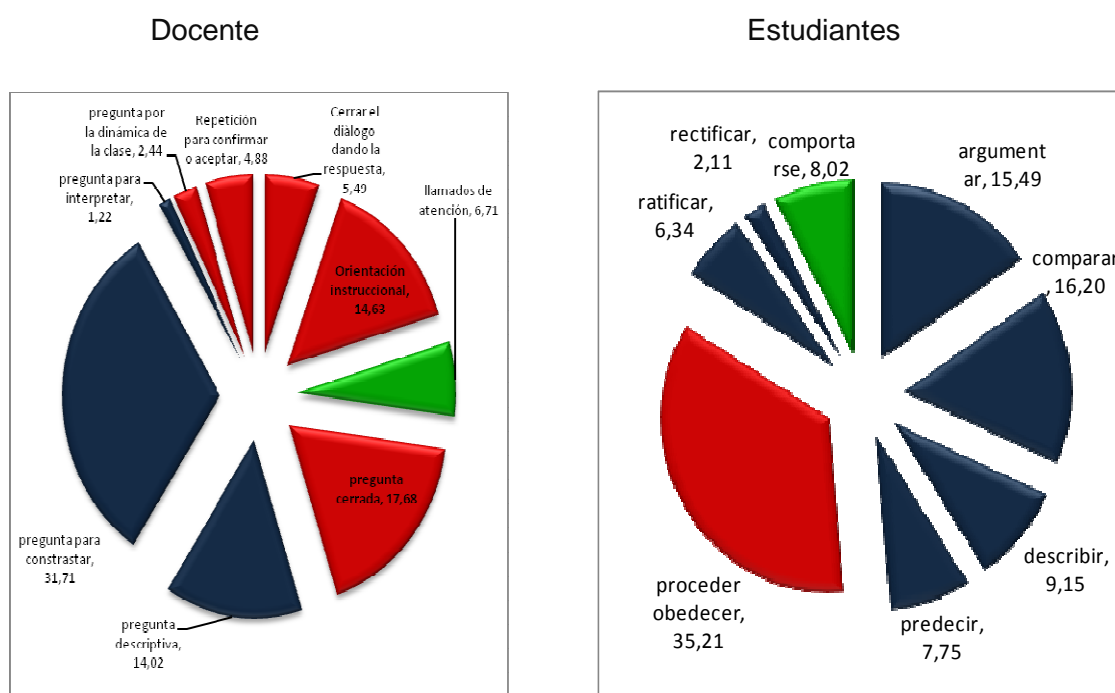
²⁵ Es importante anotar que una pregunta es contrastiva cuando intenta cuestionar la participación, en este caso, del educando; cuando le exige una reflexión de lo que dice o hace, es una pregunta por el *por qué* de los fenómenos. Es cerrada cuando exclusivamente exige evocar o recordar un conocimiento o a responder con un simple si o no, consecuencia del carácter dicotómico de la pregunta. En estas se cuestiona el *qué*. Es descriptiva si pretende que el educando caracterice o identifique las propiedades palpables de un fenómeno u objeto estudiado; pregunta por el *cómo* es o *son* los fenómenos. Es interpretativa si demanda del educando un análisis y se intenta dar sentido a lo que observa o hace; pregunta por el *qué pasaría si o qué significa para ti*. Por último, una pregunta por la dinámica de la clase, hace referencia a aquellas

diálogo dando la información (5,49%), repetición para aceptar o confirmar (4,68%), pregunta por la dinámica de la clase (2,44%) y pregunta interpretativa (1,22%).

Para los estudiantes tenemos que sus acciones durante el desarrollo de los 21 episodios, se centran en:

Obedecer una instrucción de la docente (35,21%), comparar (16,20%), argumentar (15,49%), describir (9,15%), comportarse (8,02%), predecir o anticiparse a los resultados (7,75%), ratificar su respuesta (6,34%) y rectificar su respuesta (2,11%). En síntesis, desde las acciones manifiestas por los educandos se puede interpretar que las competencias que se promueven en ellos, con el desarrollo de la actividad experimental, centran su énfasis en tres dimensiones:

- Lo procedimental: la descripción, el registro de datos y la observación,
- La comunicación: argumentación, ratificación de repuestas
- Lo cognitivo: predicción, comparación, rectificación de respuestas.
- Lo valorativo: obediencia, escucha, trabajo en equipo.

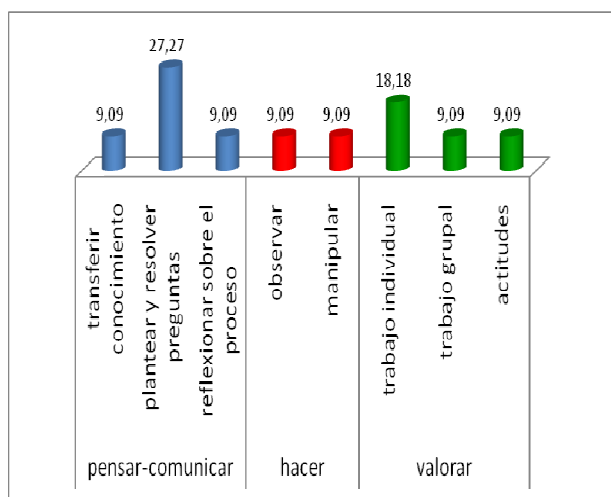


Gráfica No. 4. Acciones del docente y estudiante en todas las secuencias

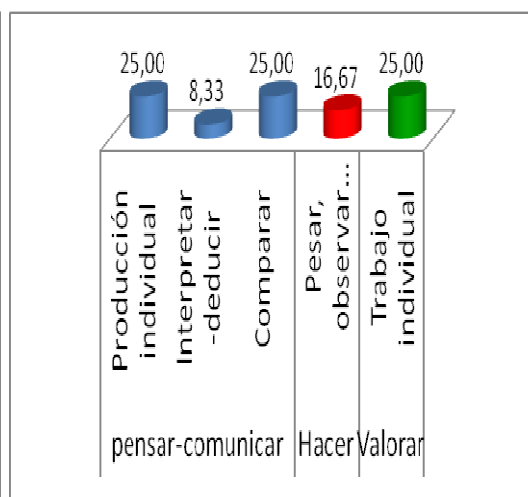
expresiones que demandan de los sujetos una ubicación en el procedimiento que se sigue o en las acciones que se deben efectuar, pregunta por *cuál es el paso siguiente*.

5.2 Segundo análisis. Énfasis dado por la docente a las competencias desde su acción: lo que dice, planea y hace en el aula.

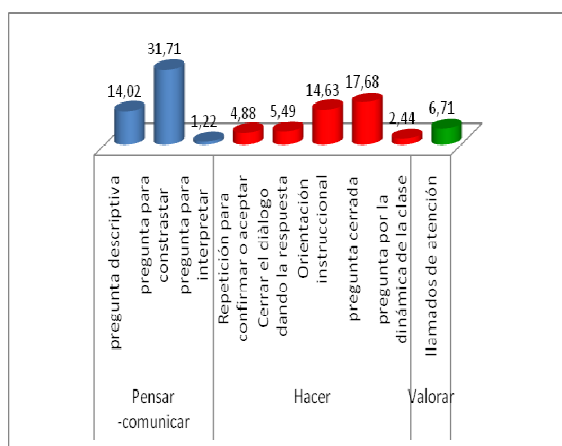
Al analizar la entrevista, la guía y el desempeño de la docente en el aula, se obtienen los resultados expresados en las gráficas 5.1, 5.2 y 5.3, datos que se agrupan en forma comparativa en la gráfica No. 5.4, en donde observamos comportamientos que indican que la docente hace énfasis con niveles totalmente diferentes, a competencias del orden del pensar, actuar, comunicar y valorar, en su acción, conformada por el pensar, el planear y el actuar en el aula.



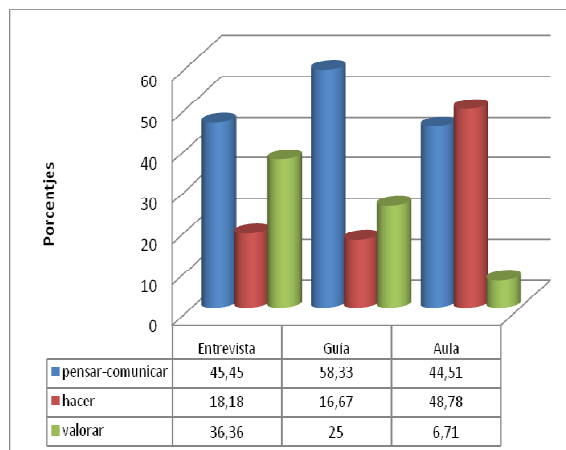
Gráfica No. 5.1 Énfasis sobre las competencias en la entrevista.



Gráfica No. 5.2 Énfasis sobre las competencias en la guía.



Gráfica No. 5.3 Énfasis sobre las competencias en el aula.



Gráfica No. 5.4 Comparación de los campos en los cuales se ubican las competencias científicas que promueve la docente desde su acción.

Son tres porcentajes significativos los que se pueden resaltar en la gráfica No. 5.4, que muestran cómo desde los componentes de la acción de la docente (decir, planear y ejecutar), hay una intencionalidad totalmente diferente, que no coinciden o permanecen en ellos. Tenemos así que las competencias del pensar y comunicar (relación que se decide presentarla de manera articulada pues se utiliza la pregunta como mecanismo de

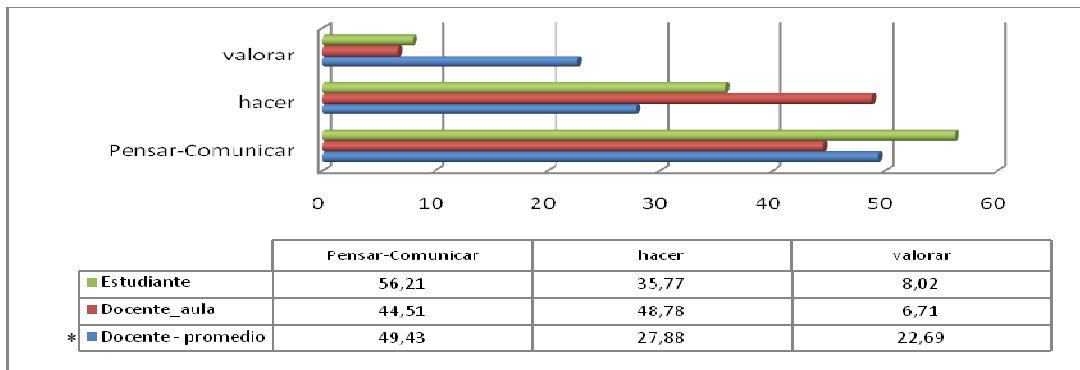
diálogo y al mismo tiempo de exigencia para los estudiantes a reflexionar sobre las inquietudes manifiestas por la docente), alcanza su mayor nivel de afectación o de énfasis en la *guía* que la docente estructura como material de trabajo y orientación en la clase (58,33%). Sin embargo, en la ejecución de su trabajo como orientadora del proceso, las competencias relacionadas con el *hacer* son las que muestran su mayor porcentaje (48,78%) y por último, las competencias *valorales*, tienen un nivel de importancia significativo en el diálogo establecido mediante la aplicación de la entrevista (36,36%). Datos que reflejan posibles inconsistencias entre el discurso y las acciones ejecutadas en la práctica docente, en el aula.

5.3 Relación entre las competencias promovidas en los estudiantes y la acción docente en el aula.

De la graficas No. 6, 7 y 8, puedo exponer lo siguiente:

- Hay un énfasis notable de la docente hacia la promoción de competencias comunicativas y de pensamiento. Para la docente se llega a un valor del 44,51% y para el estudiante de 49,43%. Resultado que expone la importancia y relevancia de potenciar competencias del cognitivolingüísticas, exigencia actual de la enseñanza de las ciencias, utilizando del lenguaje como mecanismo estratégico que facilite el desarrollo de este proceso.
- La segunda relación, el porcentaje obtenido para la acción de la docente en el aula de 27,88%, manifiesta la incidencia real que ella realiza hacia las competencias relacionadas con el HACER, situación que nos proyecta a reflexiones sobre qué tipo de acciones son importantes para la docente, cuál es el sentido y significado de estas acciones y hasta qué punto los estudiantes pueden ser partícipes en su construcción, ejecución, seguimiento y evaluación.
- La tercera relación, corresponde a la dimensión valoral. En el aula de clase, el valor de 6,71% para la docente y para el estudiante del 8,02%, refleja una situación para analizar de manera detallada y que intentaré describir más adelante, pues interesa conocer, el por qué de este comportamiento, qué tipo de valores se pueden estar promoviendo y qué tipo de acciones son las que ejecutan los estudiantes.

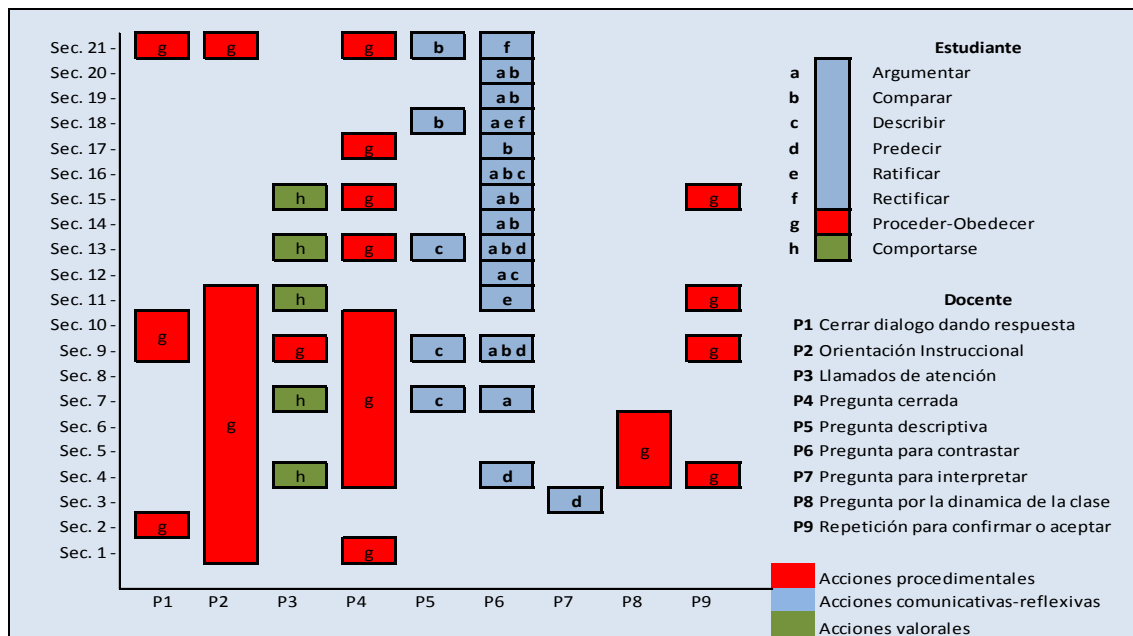
En la gráfica No. 8 se puede observa cómo las acciones que aparecen con mayor frecuencia en los educandos son acciones de tipo procedimental. De igual manera, acciones de corte cognitivo o comunicativo son generados cuando la docente utiliza la pregunta, y sobre todo contrastiva, situación que demuestra la importancia de un diálogo en el cual se indague y se de la opción a pensar y comunicar lo que se piensa.



Gráfica No. 6. Competencias promovidas en el educando y su relación con el énfasis que da la docente.

* Es importante aclarar que el valor promedio se obtiene de los porcentajes de lo que dice, planea y hace en el aula de clase.

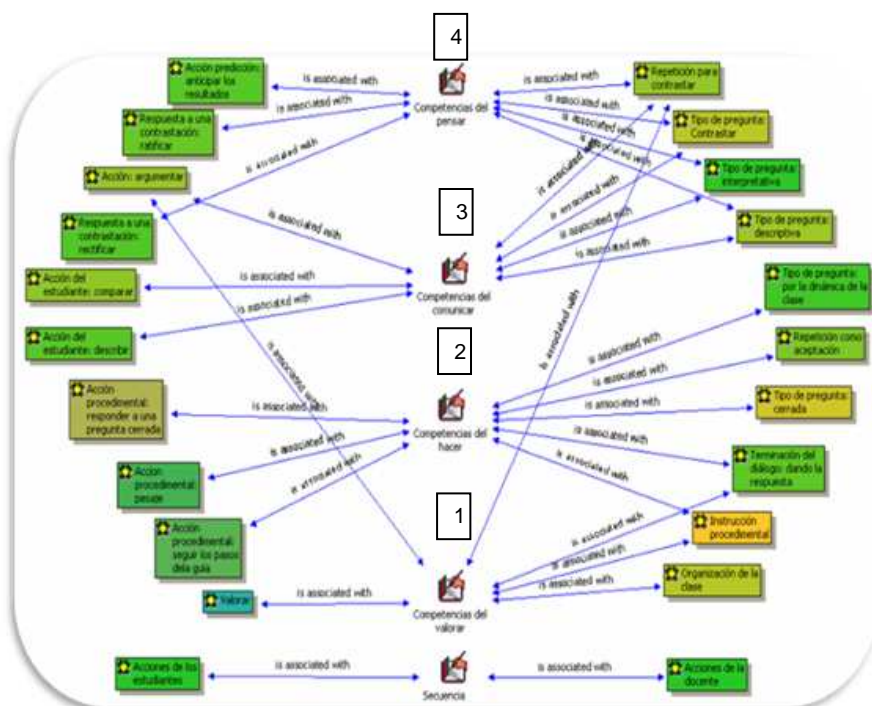
Al observar la gráfica No. 7, muestra una radiografía global de la clase, en donde se puede ratificar cómo las acciones procedimentales (representadas con el color rojo), emergen en gran parte de los episodios identificados, en donde acciones de la docente como: la orientación instruccional o la pregunta cerrada, generan en el educando un comportamiento pasivo y mecánico. Sin embargo, también se ratifica que al plantearsele al educando preguntas de corte contrastivo (representadas con el color azul), el estudiante se ve convocado a argumentar, predecir, comparar, rectificar o ratificar. Los llamados de atención (representados con el color verde) emitidos por la docente promueven acciones comportamentales en los educandos, dimensión que está en menor proporción durante el desarrollo de la clase.



Gráfica No. 7. Relación acciones de la docente y competencias promovidas en los educandos, en el aula de clase.

5.4 Cuarto análisis.

En este apartado presento la relación de las acciones de la docente y su incidencia en la promoción de competencias en los educandos. El texto se estructura desde cuatro relaciones, para cada una de las dimensiones que han soportado la investigación: el valorar (1), hacer (2), comunicar (3) y pensar (4). En este mismo orden se presentará la relación.



Gráfica No. 8. Relación entre el Desempeño del docente y el desempeño del educando en las secuencias o episodios identificados.

5.4.1 Valorar. Una dimensión necesaria pero poco desarrollada o implícita al interior del aula.

En la gráfica No. 8, se muestra la primera relación (parte inferior de la gráfica), en donde se plantea el vínculo entre la acción docente y las acciones de los estudiantes (es importante anotar que el porcentaje de estas acciones para la docente fue del 7,75% y para los estudiantes, del 6,71%, ver gráfica 4).

Si analizamos un poco más en detalle esta relación, encontramos que las acciones de la docente pretenden dar orden a la clase, garantizar el desarrollo de la misma y ejercer autoridad en el proceso. Sin embargo, asumir una ciencia que se construye socialmente, es comprometerse a dar importancia al sujeto como **ser activo** en la estructuración de las actividades a desarrollar y, a conocer y participar de manera consciente en las metas, objetivos y organización de las actividades de aula. Situación que no ocurre en esta práctica, pues sólo se hace referencia a lo que “nos interesa hacer”, pero no se da el espacio que permita construir la intencionalidad desde los intereses reales de los educandos. Observemos el siguiente diálogo:

Min. 00:01- 00:03
A1- D: sentados por favor (0.8)
Min. 00:11 - 00:13
A2- D: vengan por el material por favor (0.20)
Min. 00:43 - 00: 46
A3- D vale miren ya el material esta en aquella mesa? | (0.5)
Min. 00:52- 01:27
A4- D vale miremos después ya leeremos ahora escuchar por favor | en esta ficha (la docente muestra la ficha de trabajo) nos habla de una práctica de vinagre pero en otra parte de la ficha hay otra práctica que no consta aquí | una práctica que nos interesa hacer y es la de quemar el hueso | el hueso | ah pero antes de quemarlo debemos pesarlo debemos de pesar y registrar el dato | muy bien (0.6)
Min. 01:34-01:55
A5 -D: a ver entonces | ahora entonces eso lo haremos ahora antes de quemar el hueso lo pesaré en esta balanza que tenemos en este grupo (señala el grupo) ¿la podéis enchufar por favor? | no no más de a uno hay una balanza electrónica en la [clase

Durante casi dos minutos, hay un monólogo de la docente, y el consenso no se explicita, pues ya está predeterminado por ella (intervención A₄, tercera línea). Es un inicio que desde mi perspectiva va en contravía de la imagen de ciencia como producto de una acción humana, impregnada de intereses, expectativas y emociones entre los que hacen ciencia y, en este caso, docente-estudiantes, responsables de la construcción de la ciencia escolar. Con esta actitud, se puede generar en el educando no un compromiso consciente o una apropiación de las acciones de manera reflexiva, sino un comportamiento de obediencia y seguimiento de las acciones que demanda la docente.

En los diálogos siguientes se muestra cómo la potenciación de competencias relacionadas con la dimensión valoral, están altamente afectadas por una actitud que si bien, puede estar proyectada a la organización de la clase, puede terminar siendo asumida por el estudiante como un comportamiento autoritario difícil de cuestionar. No quiero decir que las relaciones de poder no se dan en el aula, pues son inevitables. Sólo que, de la relación dada entre docente y estudiantes, se puede generar una actitud de aceptación, rechazo o indiferencia de éste frente a lo que la docente quiere y frente a la ciencia que se construye en el aula.

Min: 06:33
A42-E(o): ¿movemos el hueso?
Min: 06:34-07:51
A43-D:No no muevan el hueso| parad de hablar vosotros venga (1,31)

Min: 10:58
A61-E(o): [Profe profe ¿podemos ir a ver cómo está allá? (para referirse a si pueden ir a ver cómo va el hueso)
Min: 10:59
A62-D: No no ahí no se mira nada

Min: 25:10
A191-D: ¿de qué color será?
Min: 25:11
A192-E(s): negro (0.35)
Min: 25:36-25:44
A193-D: ^muchachos que estáis muy habladores! vale ya estoy esperando | (silencio en el aula)

Min: 34:05-34:10
A295-D: no no pregunto qué es el caucho | pregunto | ¿cuándo has quemado el caucho?
Min: 34:11-34:13
A296-E(o): yo en mi país (habla un estudiante colombiano, según el dato de la docente, a quien no se le ha hecho la pregunta)
Min: 34:14-34:18
A297-D: pero cómo el caucho de (¿---?) qué caucho?

Min: 34:19
A298-E(o): ah ya el, el (habla un estudiante a quien no se le ha hecho la pregunta)
Min: 34:20
A299-D: ^callad por favor! | (silencio en el aula) diga
Min: 34:23
A300-E(o): no sé|

Son cuatro momentos notoriamente diferenciados en el nivel de participación de los educandos. En los dos primeros, hay una clara manifestación de querer saber qué pasa o qué está pasando: “¿movemos el hueso?- ¿podemos ir a ver cómo está allá?”. Sin embargo, la respuesta de la docente, limita esta posibilidad y refleja el dominio total frente a lo que se puede y debe hacerse en el aula: “No no ahí no se mira nada”. En el tercer momento, es necesario que en el aula de clase exista orden y se evite que la charla de los educandos disperse el sentido de lo que se hace. Solo que si analizamos la situación, el llamado de atención se da luego de una pausa de 35 segundos (0.35), tiempo en el cual es imposible que niños de esta edad estén en silencio y, peor aun, que no se les permita hablar cuando la clase se desarrolla en mesas de trabajo. El cuarto momento, el diálogo presente entre la docente y uno de los estudiantes, promueve en otro estudiante el deseo de participar y lo hace, pero es recriminado por ella y termina silenciado su participación:

A298-E(o): ah ya el, el (habla un estudiante a quien no se le ha hecho la pregunta)
34:20
A299-D: ^callad por favor! | (silencio en el aula) diga

Para esta dimensión y las competencias que se puedan potenciar, en este caso, están siendo relegadas a acciones de obediencia, de seguimiento fiel a una propuesta rígida incuestionable y estática. Posiblemente la intencionalidad sea otra, pero hay una reducción del componente valoral a acciones donde impera la autoridad vertical, que considero aportan poco a las otras dimensiones.

Lo anterior, sumado a acciones de orientación instruccional y de direccionamiento constante, genera acciones de tipo mecánico en los estudiantes, realizando actividades en las que la reflexión en y sobre lo que hace, son limitadas.

Sin embargo, hay acciones de la docente que invitan al educando al respeto, a la atención de lo que dice su compañero, al trabajo en grupo, aspecto que demuestra una intencionalidad de generar en ellos una actitud responsable frente a lo que se tiene planteado para desarrollar en el aula de clase y que debe ser sustento transversal de todos los procesos de enseñanza aprendizaje. En los siguientes fragmentos podemos ver un trato cordial y de solicitud respetuosa de la docente a sus estudiantes:

00:52- 01:27
A4- D vale miremos después ya leeremos ahora escuchar por favor

02:21-02:32
A8-mirar esta báscula | este grupo tendrá que ver cómo va | alerta porque primero tendréis que pesar el plato solo | y

40:18- 40:34
A348-D: a ver ahora | vale | miremos | quiero por favor que comparen lo que registraron que pasaría y que expliquen lo que ha pasado | vamos escuchemos por favor | va escuchemos | va|

A363-D: vale | vamos a escribir lo que vimos por favor |

A563-D: es más flexible pero no más frágil | giremos la hoja giremos la hoja | a ver ahora escuchad por favor va

5.4.2 Hacer. Acciones mecánicas o acciones reflexivas. El porcentaje obtenido para esta dimensión, desde las acciones realizadas por los estudiantes fue del 35,77%, dato importante si se tiene en cuenta que se requiere de su actividad, participación y aceptación de la propuesta planteada por la docente. Sin embargo, es pertinente analizar qué tipo de acciones realizan los estudiantes, pues ello reflejará el nivel de compromiso y de apropiación de sus acciones.

Es la segunda relación que se muestra en la gráfica No. 8 y que desde acciones de la docente como: dar instrucciones, cerrar el diálogo dando la respuesta al educando o manifestar preguntas de tipo cerradas, ocasionan en los estudiantes comportamientos o acciones de corte mecánicas y pasivas. Algunos de los diálogos que manifiestan esta situación son los siguientes:

Min: 01:34-01:55

A5-D: a ver entonces | ahora entonces eso lo haremos ahora antes de quemar el hueso lo pesaré en esta balanza que tenemos en este grupo (señala el grupo) ¿la podéis enchufar por favor? | no no más de a uno hay una balanza electrónica en la [clase

Min: 02:21-02:32

A8-mirar esta báscula | este grupo tendrá que ver cómo va | alerta porque primero tendréis que pesar el plato solo | [y

Min: 02:32-02:33

A9-E(o): [y después el

Min: 02:33- 02:43

A10 -D: [y después el plato con el hueso no mováis la mesa por favor porque la báscula es muy sensible | a ver ahora ¿cuánto pesa el plato?]

Min: 02:44

A11-E(o): pesa 5, 2 | lo ponemos?

Min: 02: 45

A12-D: no no (0.7)

Min: 02:54- 03:05

A13-D: vale y ahora apartáis apartaos| ponemos el hueso ¿cuánto es?

Min: 03:06

A14-E(o): 7,3

Min: 03:07-03:15

A15-D: Vale ponemos| y restáis y me decid cuánto pesa el hueso y calculemos cuánto pesa el hueso (0.4)

Min: 41:34-41:37

A363-D: vale | vamos a escribir lo que vimos por favor | es más frágil | queda de color negro (los estudiantes van siguiendo lo que comenta la docente, al tiempo que van observando lo que han escrito) (0.44)

Min: 42:22-42:35

A364-D: vale | a ver a hora | lo que hicimos hoy lo lo recogeré el día miércoles cuando habremos escrito que le ha pasado al hueso del vinagre | antes qué le pasa el hueso que comprobaremos el miércoles que viene y también al decir qué le pasa al quemarlo [¿de acuerdo?

Min: 42:35

A365-E(3s): [vale

Son tres momentos en los cuales la acción del estudiante es mecánica dado a que responden a los procedimientos fijados en la guía de trabajo, a las demandas de la docente o a las preguntas de carácter cerrado que ella expresa:

Min: 02:54- 03:05

A13-D: vale y ahora apartáis apartaos| ponemos el hueso ¿cuánto es?

Min: 03:06

A14-E(o): 7,3

Y es pasiva porque él no toma ninguna decisión, participación en su organización, planeación o evaluación de las acciones que se desarrollan en el aula.

Min: 41:34-41:37

A363-D: vale | vamos a escribir lo que vimos por favor | es más frágil | queda de color negro (los estudiantes van siguiendo lo que comenta la docente, al tiempo que van observando lo que han escrito) (0.44)

Situación que puede llevar a un activismo que solo ocasiona confusión del concepto de construcción de ciencia escolar desde la perspectiva de una “ciencia como actividad, cuyo fin último es otorgar sentido al mundo e intervenir en él” (Adúriz-Bravo, 2005).

Podríamos seguir profundizando pero por situaciones de espacio no es posible hacerlo. Solo queda comentar para esta dimensión, que las acciones de corte procedimental deben existir y que serán eficientes en la medida en que los educandos sean conscientes del por qué y para qué se hacen, de la innegable exigencia para nosotros los docentes de ofrecer espacios en los que se posibilite la movilización de recursos no solo de corte instrumental (manipulación de instrumentos) sino también de recursos de orden cognitivo y comunicativo.

5.4.3. Comunicar y pensar, dos acciones potenciadas en la práctica con mayor intensidad.

A pesar de lo que se ha presentado hasta el momento en donde la interpretación deja un mensaje cuestionador de las relaciones establecidas, durante el desarrollo de la clase sí existen momentos muy significativos y prometedores de un proceso que puede potenciar competencias científicas, específicamente en las dimensiones de lo comunicativo y del pensamiento. El porcentaje de acciones realizadas por los educandos fue del 56,21%, un porcentaje muy alto si se compara con las otras dimensiones.

Es claro en este punto que un dispositivo fundamental que desencadena episodios positivos en la interacción docente - educando, **es la pregunta**. Pero, una pregunta que invita al diálogo, contrastación, reflexión y por tanto a la argumentación. Encontramos que la docente efectivamente realiza preguntas de este tipo, además de preguntas descriptivas, interpretativas o aquellas que indagan por la dinámica de la clase.

Algunos de los momentos más representativos de esta situación lo podemos observar en los siguientes diálogos:

Min: 1:05:46-1:05:49

A447-E(a): y ahora pesa cinco coma cuatro y ahora cinco coma cuatro

Min: 1:05:50

A448-D: pesa igual

Min: 1:05:51

A449-E(a): sí

Min: 1:05:52-1:05:55

A450-D: y qué crees que ha pasado? Está igual el hueso que antes?|

Min: 1:05:56

A451-E(a): no

Min: 1:05:57-1:06:00

A452-E(a): que ahora el hueso está más más blando y [más
Min: 1:06:01-1:06:06
A453-D: [y ahora este pesa igual ¿qué creen que ha pasado
porqué pesa [igual?
Min: 1:06:06-1:06:13
A454-E(a): [porque el vinagre se ha...]
Min: 1:06:14-1:06:21
A455-D: no lo que pensáis | puede ser que pesa igual y acabe cambiando pero pese igual ¿qué ha pasado?
(0.10) (silencio en el aula)
Min: 1:06:32
A456-D: alguno puede ayudar a aquel grupo a pensar

Observemos cómo la docente intenta, mediante la manifestación de preguntas contrastivas, cuestionar las respuestas de los educandos:

A450-D: y qué crees que ha pasado? Está igual el hueso que antes?]

A453-D: [y ahora este pesa igual ¿qué creen que ha pasado
porqué pesa [igual?

Con este tipo de preguntas se logra que los educandos movilicen herramientas mucho más potentes que las instrumentales, precisamente porque activan y confrontan su pensamiento, demandando de ellos reflexión, confrontación y, en segundo lugar, lo invitan a participar con argumentos que puedan soportar su respuesta. Solo que, como se mostrará en los diálogos siguientes, o no se culmina el diálogo, pues se pasa a otro tipo de situación sin la debida discusión:

Min: 21:23
A149-D: Tú ¿qué veis?
Min: 21:24-21:32
A150-E(o): yo creo que eeh | no sé | no sé si es gas | gas o gas butano o gas vapor de aire.
Min: 21:33-21:35
A151-D: ¿Cómo lo sabéis que es butano si es vapor de agua?
Min: 21:36-21:38
A152-E(o): porque al al ver [eso (...)
Min: 21:39
A153-D: [¿Qué es lo que veis?
Min: 21:40
A154-E(s): humo, humo.
Min: 21:42-21:57
A155- D: atentos por favor | arriba hay un reborde tenéis que poder la goma o si no te resbalará dale un reborde
(se dirige a un grupo de estudiantes que están sellando los frascos)
Min: 22:09
A156-D: Bueno la etiqueta habéis puesto la clase que es hoy el grupo y la fecha [eh

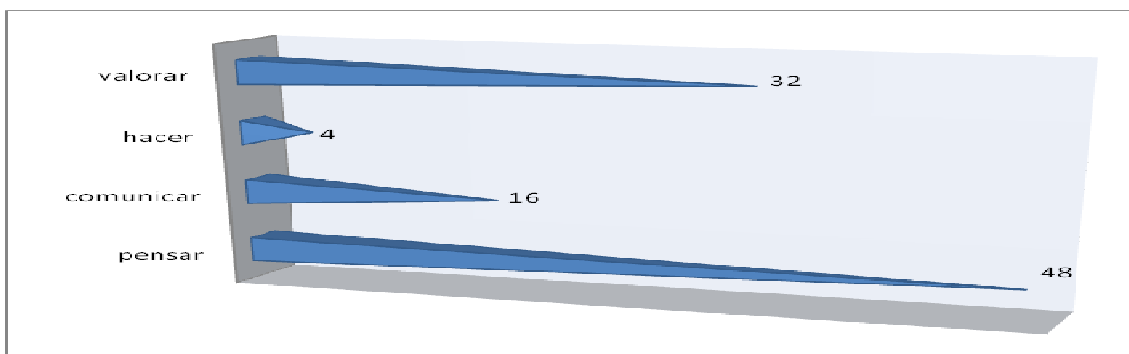
O se culmina, pero es la docente quien da la información de manera definitiva, situación que puede y debe ser revisada para fortalecer este tipo de competencias en los educandos.

A212-E(a): yo por ejemplo en la casa cuando cuezo un bistec tengo como una plancha que si que hace este olor.
26:37
A213-D: Y con esa plancha qué asas normalmente?
26:38-26:40
A214-E(o): pues la carne
26:41-26:43
A215-D: y de la plancha sale el olor pero la carne no hace el olor.

5.5 Competencias a potenciar según los objetivos del Currículum Educació Primària – Decret 142/2007 DOGC núm. 4915.

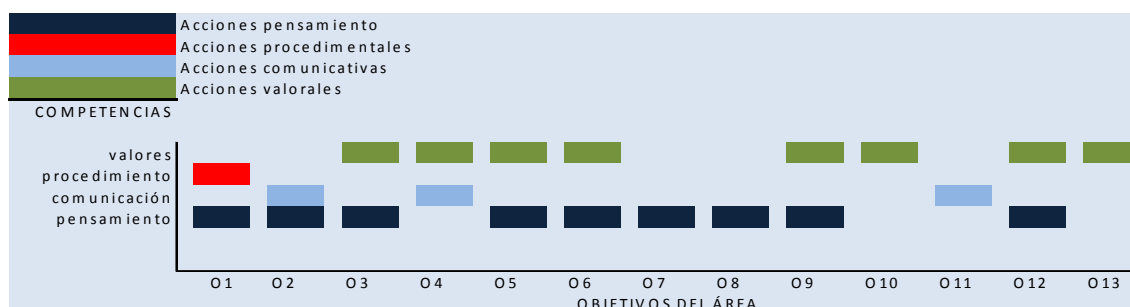
En la gráfica No. 9, podemos observar que las competencias relacionadas con el

pensar, es la que en mayor porcentaje aparece al analizar los objetivos curriculares (48%) y la de menor alcance es el hacer (4%).

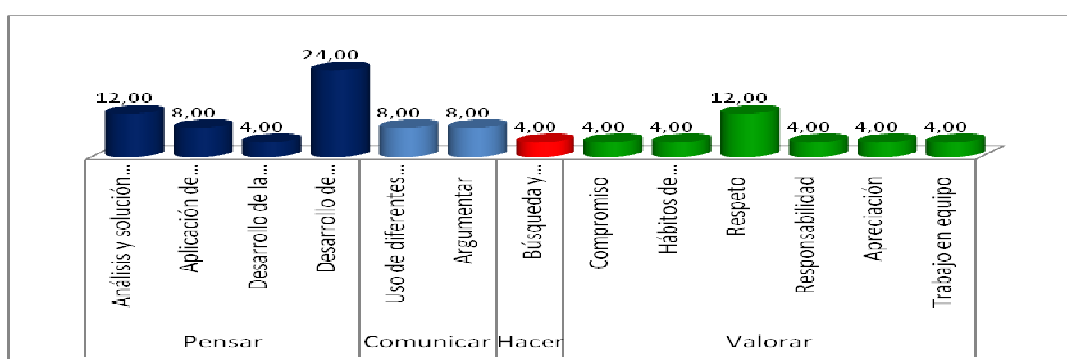


Gráfica No. 9. Competencias implícitas en los objetivos curriculares.

En la gráfica No. 10 y 10.1, se muestra, para la primera, el panorama general de las competencias implicadas en los objetivos curriculares (O1...O13). En la gráfica 10.1, las competencias implícitas en los objetivos curriculares. Y en Aquí, se puede ratificar cómo desde los objetivos, las competencias valorales y de pensamiento son las que mayor nivel de importancia tienen, situación distinta a la relación presente en el aula de clase, en donde la dimensión del comunicar y el pensar son las que presentan el mayor valor.



Gráfica No. 10. Panorama general de competencias desde los objetivos curriculares.

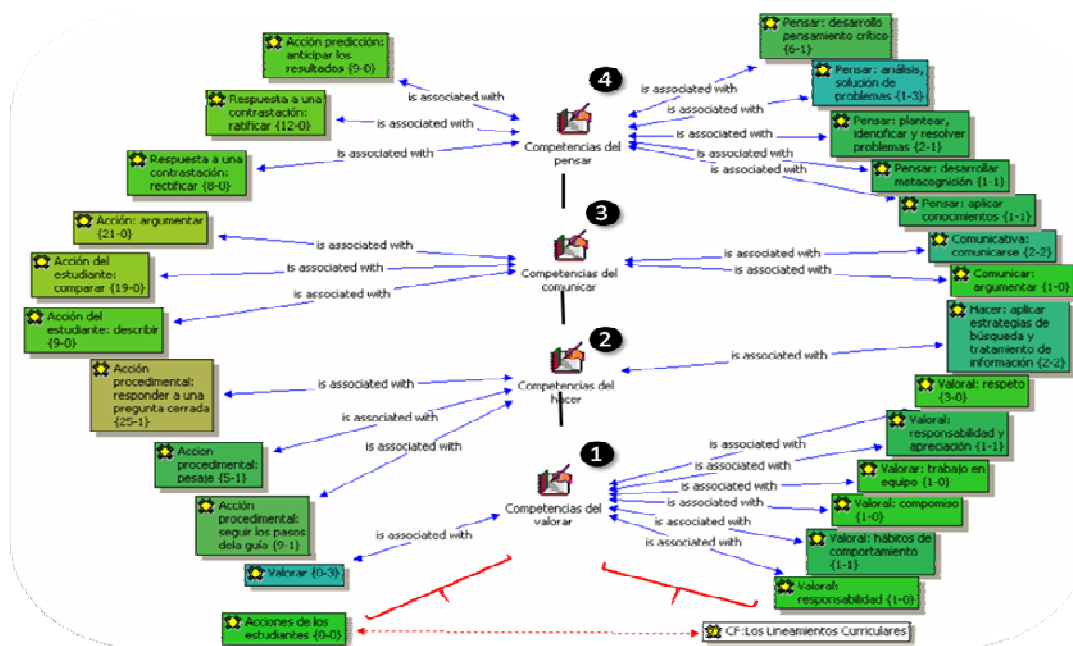


Gráfica No. 10.1. Competencias en los objetivos curriculares.

Podemos sintetizar, desde los objetivos curriculares, que si bien se relacionan las cuatro dimensiones, hay una mayor pretensión por desarrollar en los educandos, valores, fundamentados necesariamente en un pensamiento crítico y reflexivo. Datos que reflejan la coherencia con la estructura curricular, pues una de sus finalidades básicas y fundamentales, es aportar conocimientos y herramientas que le permitan habitar y convivir en el medio natural, social y cultural.

5.6 Comparación entre las competencias promovidas en los educandos y las competencias inferidas desde los objetivos curriculares.

Al igual que en el análisis docente-estudiante, son cuatro las relaciones que se pueden establecer entre las competencias que, desde mi interpretación, exponen los objetivos del documento Currículum Educació Primària – Decret 142/2007 DOGC núm. 4915 y las competencias potenciadas en los educandos y reflejadas en sus acciones. Ver gráfica No. once.



Gráfica No. once. Relación entre las competencias promovidas en los educandos y las competencias manifiestas en los objetivos curriculares.

5.6.1 La dimensión valoral.

En los lineamientos existe una frecuencia del 32%, que corresponde a un planteamiento proyectado a la formación en valores como el respeto, el trabajo en equipo, el compromiso o la responsabilidad. Intencionalidad que como se planteo en el análisis inmediatamente anterior, es coherente con una propuesta que busca formar ciudadanos y ciudadanas que habiten y convivan en el mundo, rodeados de actitudes

responsables, críticas y que sepan identificar situaciones en las cuales puede participar en beneficio no solo individual, sino también colectivo. Algunas de estas intencionalidades las podemos ver en los siguientes fragmentos de los objetivos.

Objetivo No. 4. "Participar activamente en el trabajo en grupo, adoptando una actitud responsable, solidaria, cooperativa y dialogante...respetando los principios básicos del funcionamiento democrático."

Objetivo No. 6. "... adoptando compromisos individuales y colectivos de actuar en la protección y mejora del medio ambiente y del patrimonio cultural."

Objetivo No. 13 . "Apreciar el goce que comporta llegar a encontrar explicaciones racionales de los hechos y problemas que se identifican en nuestro entorno y de la utilidad de la aplicación de procedimientos y actitudes científicas."

Ahora, si comparamos esta intencionalidad con las acciones que realiza el educando, encontramos un distanciamiento importante. En primer lugar, las acciones de los educandos obedecen a demandas de la docente y no se refleja una apropiación consciente de lo que se hace y para qué se hace. En segundo lugar, y con el mismo nivel de importancia, el no consensuar las actividades aporta muy poco a potenciar actitudes y valores en los educandos más allá de la obediencia y seguimiento de los mandatos o algoritmos que tiene la guía para desarrollar la práctica. Los siguientes textos son fragmentos de esas directrices que presenta la docente y que deben ser realizadas por los estudiantes.

Min: 01:57-02:12

A7-girar la hoja por atrás por favor y poned eso, cogemos un hueso de pollo, lo quemamos lo pesamos lo pesamos pero para pesarlo (0.9)

Min: 03:22

A16-D: y ahora pondremos el hueso al fuego ponedlo [así (ella lo ubica en el recipiente)

Min: 04:32 - 04:40

A32-D: Cuando hayáis acabado de tocarlo, lo ponéis en el fuego ¿donde está el hueso? que si no vamos a tener tiempo de quemarlo (0.9)

Min: 08:43

A46-D: Cuando terminéis de leer y llenar la ficha, vendremos por el otro material ¿eh? (0.13)

Queda para esta dimensión una reflexión importante de cómo pasar de instrucciones o mandatos netamente procedimentales a invitaciones de carácter reflexivo y de consenso inicial, para hacer conscientes a los educandos de qué se quiere, para qué, cómo se hará y qué se requiere para ello.

5.6.2 La dimensión del hacer.

Es claro que un 4% manifiesto en los objetivos curriculares para esta dimensión es un dato pobre en la importancia aparente dada a la dimensión. Sin embargo, la interpretación que se hace de este hallazgo tiene para mí dos razones, que las infiero, pero que realmente no se hacen explícitos en los lineamientos:

La primera, es que cualquier acción realizada y ubicada en las otras dimensiones, está articulada con el hacer. Por tanto, me refiero a esta dimensión a efectos de encontrar acciones en las cuales se demanda del sujeto actividades como: observar, registrar datos, buscar información o manipulación de instrumentos, entre otras.

La segunda y que considero de mayor importancia, es que la acción debe estar acompañada de procesos significativos como la reflexión, el saber por qué y para qué se realizan y que hace necesario dar la oportunidad al educando a que no participe en su ejecución, sino también en su planteamiento.

En los objetivos hay dos fragmentos que los podemos relacionar directamente con estas acciones:

Objetivo No. 1. "... utilizando estrategias de búsqueda y tratamiento de la información, y analizar los resultados y plantear soluciones alternativas a los problemas."

Objetivo No. 2. "...seleccionar e interpretar datos expresados por medio de códigos diversos ..."

Ahora, al comparar este porcentaje con el obtenido en las acciones de los educandos, encontramos una diferencia importante. El porcentaje hallado para esta dimensión en los educandos fue del 35,77%, frente al 4% en los objetivos curriculares. Solo que en las acciones manifiestas en el aula de clase, están altamente condicionadas por las instrucciones procedimentales que la docente manifiesta. Situación que genera en los educandos dependencia de la docente, pues deben responder constantemente a sus solicitudes y direccionamientos. Con ello, las competencias para esta dimensión, son de corte mecánico, caracterizadas por la poca reflexión, la poca consciencia de su importancia y sobre todo, la poca participación del sujeto en su construcción y evaluación.

En los dos fragmentos siguientes observamos cómo la acción del estudiante se reduce a seguir instrucciones, a depender de la iniciativa de la docente para dirigir la práctica o a responder a preguntas que no promueven otro tipo de acción que la de evocar una información (acción importante) pero insuficiente si se trata de formar ciudadanos con un pensamiento crítico.

Min: 09:31- 09:38

A50-D: A ver ahora ¿qué nos explica la ficha por delante que debemos hacer ahora? ¿qué tenemos que hacer? Ya lo hemos quemado

Min: 09:39

A51-E(o): leer

Min: 09:40

A52-D: si aquí delante ¿qué tenemos que [hacer?

Min: 09:41

A53-E(o): [leer(los estudiantes hablan entre ellos)

Min: 09:42

A54-E(a): pesar el hueso en una balanza (¿...?) (la niña lee lo que presenta la guía)

Min: 09:50

A55-D: haber si porque yo la habéis leído ahora | haber di

Min: 14:44

A101-D: pero se escribel| peso y unidades ¿eh? la cantidad sola no sirve para nada ¿de acuerdo? y las unidades ¿qué es eso cinco coma seis seis coma [ocho?

Min: 14:56

A102-E(s): [gramos

Min: 14:57-15:09

A103-D: ponedlo bien |poned la fecha en aquel recuadro| ¿eh? y ponemos el peso (0.6)

Min: 15:16-15:20

A104-D: A ver este hueso cómo lo ¿encontráis aquí? ¿qué se ha hecho en el hueso? ¿el pollo está cocido o no?

Min: 15:23-15:27

A105-E(o): hombre cocinado si.

Min: 15:27

A106-D: vale ¿Qué más tenemos que hacer después de esto? |

Min: 15:29

5.6.3 La dimensión del comunicar.

En los objetivos curriculares, el porcentaje obtenido de su análisis fue del 16%, dato que preocupa si se tiene en cuenta la importancia de esta dimensión y la necesidad de fomentarla como pretexto para que el educando, no sólo utilice y movilice sus modelos mentales, sino también para que comprenda y se acerque al uso de un lenguaje más cercano al científico.

Objetivo No. 2. "Utilizar varios lenguajes para expresar y comunicar los contenidos del área de forma personal y creativa..."

Objetivo No. 11. Utilizar la lengua como herramienta para construir conocimiento, para comunicarlo y para compartirlo con los otros, a partir del desarrollo de las competencias comunicativas propias del área (descripción, explicación, justificación, interpretación y argumentación).

Sin embargo y pese al dato relativamente bajo en importancia, los objetivos incluyen elementos importantes y básicos para potenciar competencias, como la expresión en forma creativa de contenidos, compartir el conocimiento desarrollando competencias como la descripción, explicación y justificación, que deben ser asumidos por el docente en el aula de manera más concreta.

Desde el proceso comparativo que se viene desarrollando hasta el momento, podemos decir que las acciones de los educandos reflejan cómo la docente intenta potenciar en ellos procesos argumentativos. Argumentación, que posiblemente no muestra la estructura exigida desde la producción o establecimiento de relaciones entre las razones o argumentos (Jorba, Gómez & Prat, 2000, p. 49), pero que la docente la hace explícita con la expresión de preguntas que exigen de sus educandos acciones significativas, que van desde la descripción hasta la argumentación. Los fragmentos siguientes evidencian esta situación:

Para la descripción:

Min: 24:54-24:56

A183-D: muy bien | cuando lo toquemos después |¿cómo lo encontraremos?

Min: 24:57

A184-E(s): más duro más blando

Min: 25:01

A185-D:¿lo encontraremos blando?

Min: 25:03

A186-E(o): más duro y se romperá con facilidad

Min: 25:04

A187-D: ¿y se romperá?

Min: 25:05

A188-E(s): si

Min: 25:06-25:08

A189-D: El color, ¿habrá cambiado de color?

Min: 25:09

A190-E(s): si

Min: 25:10

A191-D: ¿de qué color será?

Min: 25:11

A192-E(s): negro (0.35)

Para la Comparación:

Min: 28:23
A239-D: plástico | el Eduardo Arnau ¿haría el mismo olor?
Min: 28:24
A240-E(s) no|
Min: 28:26-28:29
A241-D: Y si ponéis azúcar ¿al quemar haría [el mismo olor]?
Min:28:29-28:34
A242-E(s): [no si si |
Min:28:35
A243-E(o): dulce?
Min:28:36
A244-D: lo voy a probar lo voy a probar (0.7)
Min:28:43
A245-E(a): el olor es dulce|
Min: 28:46-28:51
A246-D: el olor es dulce | ¿el olor es dulce?

Para la argumentación:

Min: 1:08:37-1:08:48
A482-E: el nuestro pesaba seis coma un gramo y ahora pesa cinco coma nueve ha perdido bueno dos décimas y eso también se debe a que se han disuelto las sales minerales
Min: 1:08:49
A483-D: por lo que ha perdido peso
Min: 1:08:51- 1:09:00
A484-E(o): sí y también vimos que cuando lo sacamos del frasco no | el vinagre había como cambiado | de color era un poco más claro

Plantear preguntas que traspasan la asociación o la evocación memorística de información, moviliza recursos cognitivos, lingüísticos y procedimentales. Esto, innegablemente ayudará a enriquecer las otras dimensiones y posiblemente generará en los educandos una actitud de aceptación, mucho más consciente y positiva frente a la ciencia, su relevancia, aplicación y sobre todo a sentirse partícipes en su construcción.

5.6.4 La dimensión del pensar.

Es en esta dimensión donde se encuentra el mayor valor en cuanto a porcentajes obtenidos en los objetivos curriculares, respecto de los demás datos para las otras dimensiones. Aquí, el resultado fue del 48%, dato que refleja el peso que se le otorga a esta dimensión y que posiblemente, la cifra como número independiente de relaciones con otras dimensiones, parece conservar una postura academicista y propedéutica en los contenidos curriculares. Sin embargo, si analizamos algunos de los textos en los cuales se manifiesta esta dimensión, podremos flexibilizar este planteamiento, pues realmente se pretende que los educandos sean capaces de plantear e identificar problemas, proponer soluciones, criticar la información que reciben, reflexionar en su propio proceso de aprendizaje y puedan aplicar sus conocimientos a contextos diferentes al aula de clase. Los siguientes textos, expresan esta intencionalidad (no se muestran todos los fragmentos):

Objetivo No. 1 . "Plantearse, identificar y resolver interrogantes y problemas relacionados con fenómenos y elementos significativos del entorno natural, social y cultural,..."
Objetivo No. 9. "Planificar y realizar proyectos y aparatos sencillos, analizando las propiedades de los materiales y las herramientas y máquinas que intervienen, todo valorando la contribución de la ciencia y la técnica a la mejora de las condiciones de vida de las personas."

Objetivo No. 12. "Participar en la elaboración, realización y evaluación de proyectos relacionados con aspectos relevantes del entorno natural, social y cultural, con la conservación del medio ambiente y del patrimonio y con acciones solidarias y de justicia social."

Son objetivos en los cuales siempre se ubica al educando en el contexto inmediato que integra y en el cual es necesario, además, la aplicación consciente del conocimiento y su articulación con el componente valoral. Intencionalidad que manifiesta una vez más, la coherencia con las finalidades de la formación de ciudadanos y ciudadanas que asumiéndose agentes inmersos en una colectividad social y cultural, sean conscientes que sus acciones afectarán la dinámica y estructura de la cual forman parte.

Si miramos las acciones realizadas por los estudiantes y que he relacionado con la dimensión del pensar, estas expresan la intencionalidad de la docente por querer en ellos, potenciar competencias como: predecir y contrastar. Acciones indispensables por la relevancia que tiene para la construcción de ciencia escolar, predecir comportamientos, conjeturar y contrastar lo que han pensado con los desarrollos de sus prácticas.

Son los siguientes fragmentos una evidencia de este comportamiento:

Min: 04:55- 05: 01
A34D: No no va así vale | ya los pusimos al ¿vale? ahora ¿qué vamos a pensar | qué os parece que va a pasar?
Min: 05: 01-05: 08
A35-E(s): Que, que será más blando que será [más
Min: 05: 08- 05: 11
A36-D: [No haremos una cosa, todo mundo piensa y escribís lo que piensas por favor.
Min: 05: 12
A37-E(o): ¿qué pasará cuándo lo quememos?
Min: 05: 13- 05: 21
A38-D: si qué le pasará al hueso cuando lo saquemos del fuego cómo lo ven cuando lo toquemos que pasará cuando lo pesemos que pasará

Min: 40:18- 40:34
A348-D: a ver ahora | vale | miremos | quiero por favor que comparen lo que registraron que pasaría y que expliquen lo que ha pasado | vamos escuchemos por favor | va escuchemos | va|
Min: 40:38
A349-E(a): lo que pensábamos que pasaría no?
Min: 40:39
A350-D: si
40:40-40:44
A351-E(o): nosotros pensamos que que sería que pesaría menos sería más blando y será más flexible.
Min: 40:45-40:46
A352-D: será más blando y más flexible | ¿y qué ha pasado?
Min: 40:47-40:53
A353-E(a): pues| que pesa menos| un poco blando|
Min: 40:57
A354-D: es más blando?
Min: 41:00
A355-E(s):no
Min: 41:01
A356-E(a): un poco

Son diálogos que además de fortalecer procesos comunicativos bidireccionales, permiten a los educandos exponer la estructura de sus textos, producto del consenso en cada grupo de trabajo:

A349-E(a): lo que pensábamos que pasaría no?

A351-E(o): nosotros pensamos que que será pesaría menos sería más blando y será más flexible.

En síntesis, hay una clara presencia de las cuatro dimensiones tanto en la clase como en los objetivos curriculares, solo que los niveles de acercamiento o de distanciamientos, invitan a reflexionar el por qué y el para qué de una construcción de ciencia escolar. Convocan de igual manera, a reflexionar nuestro papel en el aula como actores que dinamizamos o retrasamos el desarrollo de competencias científicas. Y, que desde la comunicación que establecemos con nuestros educandos, desde la funcionalidad y pertinencia que demos a las preguntas y desde la crítica apropiación de las políticas educativas en los contextos particulares que envuelven nuestro ejercicio docente lograremos hacer significativo un proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias.

Conclusiones.

Los hallazgos de la investigación permiten exponer varios aspectos que, aunque no son definitivos, si nos muestran un panorama importante para seguir profundizando. Sobre todo proponen una base significativa para incorporarla en las reflexiones de orden didáctico, en la estructuración de propuestas encaminadas a potenciar competencias científicas, a replantear los vínculos con las políticas educativas y a reestructurar los escenarios específicos donde se desarrollan los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias.

1. La primera conclusión tiene que ver con la significatividad que se da a la identificación de las secuencias. No por ser un elemento nuevo en los diálogos de la de clase, sino por su utilidad al permitirme distinguir las intencionalidades de la docente relacionadas con la potenciación de las competencias científicas. Para el caso investigado se obtuvo un total de 21 episodios, en los cuales fue posible conocer cómo un diálogo entre docente y estudiantes, en el cual se utiliza la pregunta como pretexto para generar procesos contrastivos en los educandos o para que ellos reflexionen sobre lo que dicen y hacen, es una estrategia adecuada que ayuda no sólo a mantener la interacción entre los actores del aula, sino también a movilizar recursos cognitivos y comunicativos, al demandar de ellos un cuestionar, replantear o confirmar de manera constante sus acciones.

2. Como segunda conclusión y, reconociendo que ya se ha investigado ampliamente la relación de lo que pensamos con nuestro desempeño en el aula; esta investigación, arroja como dato importante que existen niveles muy distintos de importancia y promoción de competencias científicas. Énfasis que condiciona la dinámica de la clase y hace que el desarrollo de la misma refleje incoherencias frente a lo que se piensa. Para el caso analizado, las competencias relacionadas con el pensar y comunicar, en la planeación, alcanza su mayor nivel de importancia (58,33%: producción individual, interpretación, comparación, deducción), pero en el aula de clase, el porcentaje de mayor valor corresponde a las competencias de orden procedimental (48,78%: orientaciones instruccionales, preguntas cerradas) y en la entrevista, son las competencias valorales las que alcanzan su máximo valor, con un (36,36%: fomentar el trabajo individual, grupal y el desarrollo de actitudes). Datos que reflejan la complejidad de la coherencia entre lo que piensa, comunica y hace el docente en el aula, pero que debe ser un tema de riguroso análisis y autorregulación para ser coherentes con nuestras acciones.

3. Con respecto a las competencias que se pudieron evidenciar en los objetivos del

área Conocimiento del Medi Natural, Social i Cultural, puedo decir que:

Hay una relación potente entre las competencias del pensar (48%), donde encontramos: Análisis y solución de problemas, aplicación de conocimientos, desarrollo de la metacognición, desarrollo de pensamiento crítico), y las competencias del valorar (32%), aquí encontramos la intencionalidad por potenciar o desarrollar valores como el compromiso, hábitos de comportamiento, respeto, responsabilidad, apreciación y el trabajo en equipo. Hecho que refleja coherencia significativa con una de las finalidades que tiene el área: aportar a los educandos, elementos necesarios que le permitan convivir y habitar el mundo. Es una situación que exige que, desde la enseñanza de las ciencias, se de relevancia a la dimensión valoral como aspecto transversal que permee las acciones, los lenguajes y, sobre todo, la aplicación y transferencia consciente y responsable del conocimiento. Dos hechos que llaman la atención en el documento analizado son, en primer lugar, la ubicación permanente de los sujetos en un contexto concreto, la necesidad de que ellos reconozcan que hacen parte de un medio social, cultural y natural y que sus acciones afectarán todo el colectivo. En segundo lugar, la importancia que se da a procesos reflexivos y metacognitivos, como herramientas que ayudarán a comprender mejor y a desarrollar otro tipo de competencias útiles para arriesgarse a identificar, plantear o solucionar problemas de manera crítica, responsable y eficiente.

Resultó interesante, el valor obtenido para las competencias del “hacer” (búsqueda y tratamiento de información), en donde se obtuvo solo un 4% de importancia. Digo interesante, porque a simple vista pareciera que no se da relevancia a esta dimensión. Sin embargo, intento comprender, aunque falta un análisis mucho más profundo, que la intencionalidad no está en potenciar acciones procedimentales sin la relación con lo cognitivo y lo valoral; además, no interesan las acciones mecánicas que conducen solo a una funcionalidad para el momento en el cual se desarrolla la práctica, pues no generarán en los educandos actitudes diferentes a la dependencia de quien dirige la actividad.

Un elemento para reflexionar, es el peso obtenido para las competencias de corte comunicativo (16%), donde encontramos el uso de diferentes lenguajes y la argumentación; pues es indispensable en todo proceso de enseñanza-aprendizaje, el uso de un lenguaje como mecanismo que promueva movilización cognitiva y valoral. Aquí se presenta una descompensación en los niveles de importancia. Valdría la pena fortalecer este aspecto, pues como lo manifiesta Pujol, “solo si se está convencido de que el conocimiento científico se construye en interacción con los demás cuando uno es capaz de organizar sus propias formas de ver una entidad para explicitarlas y contrastarlas, la conversación se convierte en una herramienta que permite hacer circular ideas, opinar sobre ellas, compararlas, analizarlas, consensuarlas y reconstruirlas.” (Pujol, 2007, p. 157)

4. La cuarta conclusión, muy ligada a las anteriores, es el haber podido identificar las competencias promovidas desde la relación de la acción de la docente en el aula y las acciones ejecutadas por los educandos. Aquí, se logró conocer que las competencias en menor nivel de potenciación, son las valorales. Pues no sólo fue el porcentaje obtenido lo que evidenció esta situación (6,71% y 8,02% para docente y estudiantes respectivamente), sino que en las acciones en las cuales podemos observar esta intencionalidad, hay una clara manifestación de autoridad y direccionamiento total de la docente, frente a lo que quiere o puede hacer el estudiante. Considero que con ello se promueve en el educando una actitud de obediencia, en donde su rol se reduce a seguir y ejecutar los mandatos instruccionales que plantea la docente.

Las competencias procedimentales siguen en el orden de intencionalidad, los datos obtenidos fueron del 48,78% y del 35,77%, para docente y estudiantes respectivamente. Es un porcentaje significativo en los procesos de enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Sin embargo, las acciones aquí identificadas, muestran de un lado, que los estudiantes cumplen, como se manifestó anteriormente, un rol pasivo y mecánico producto no solo de las instrucciones procedimentales de la docente, sino también generadas por el tipo de diálogo direccionado en el cual suceden. Y en segundo lugar, que estas competencias así potenciadas, difícilmente pueden ser transferidas a una situación de la vida diaria ajena al laboratorio (Hodson, 1994). Este aspecto no se plantea con el fin de insinuar la exclusión de las acciones de corte procedimental en los trabajos experimentales, pero sí con la firme intención de –siguiendo con Hodson- “ser más críticos sobre cuáles han de ser las habilidades que se enseñen, a favor de dejar claro a los estudiantes que algunas técnicas de laboratorio permiten realizar otras actividades de aprendizaje útiles, y a favor de asegurarse de que la carencia de determinadas habilidades no constituye una barrera adicional para el aprendizaje.” (Hodson, p, 301).

Las competencias comunicativas y de pensamiento (cognitivolingüísticas, en términos de Jorba, 2000) obtuvieron el mayor porcentaje (44,51% y 56,21%, docente y estudiantes, respectivamente). Se reconoce simultáneamente, al valor encontrado, la utilización de diálogos y preguntas de orden contrastivo, como los motores básicos que generaron en los educandos comportamientos y actitudes de reflexión, argumentación, rectificación o ratificación de sus planteamientos y acciones procedimentales. Es una evidencia que confirma la significatividad de desplegar el lenguaje como mecanismo que supere la transmisión de información o como un pretexto que solo busca la convergencia de intelectos de manera pasiva, acrítica, como ocurre en la conversación acumulativa (Mercer, 2000). Para acercarse entonces a un uso que permita lograr que los seres humanos combinen sus recursos mentales en una inteligencia colectiva y comunicadora que ayude, a quienes participan de las actividades, a comprender mejor el mundo e idear maneras prácticas de tratar con él (Mercer).

5. Por último, y como consecuencia de los análisis realizados y expuestos en los anteriores apartados, expongo a continuación las posibles relaciones desde los acercamientos y distanciamientos entre los objetivos curriculares y las competencias promovidas en el aula de clase:

Competencias comunicativas: la intencionalidad de la docente y de las políticas educativas apuntan a generar en los educandos procesos argumentativos, descriptivos y comparativos, que ayuden a comprender de mejor manera los fenómenos, a expresar lo que pensamos, a asumir posturas críticas frente a los diálogos que establecemos con el grupo y a cooperar en un proceso de debate y de pensamiento colectivo.

Competencias del pensar: hay un elemento común en los objetivos y trabajo en el aula, relacionado con la intencionalidad que el estudiante reflexione sobre lo que hace, dice o piensa, es decir que confronte sus conocimientos frente a la pregunta que suscitó su participación. Situación importantísima que inicia al educando en la construcción crítica del conocimiento y que junto con las competencias comunicativas, refuerzan el uso colectivo del lenguaje. Sin embargo, se distancian un poco tanto objetivos como trabajo en el aula, pues en el primero hay una demanda concreta y tiene que ver con la identificación de problemas, plantear soluciones, con la potenciación de procesos metacognitivos que considero no se abordan en la práctica experimental y que es relevante que aparezcan en cualquier actividad de aprendizaje.

Las competencias del hacer, hay una diferencia significativa, pues en la clase, las acciones que en mayor medida se evidencian, son acciones de corte mecánico y pasivo, (registrar, pesar, leer la guía, responder a preguntas cerradas), que obedecen a la ejecución instrucciones solicitadas por la docente y en donde no hay consenso en su construcción o planteamiento. Situación que va en contra de los objetivos curriculares, en donde se expone una clara intención de hacer partícipe a los estudiantes en la formulación de problemas, en el planteamiento y aplicación de estrategias que lleven a la solución de los mismos.

Competencias valorales. Otra diferencia importante en esta dimensión. Puesto que en los objetivos, la intencionalidad es generar actitudes de compromiso, respeto, hábitos de comportamiento, responsabilidad, trabajo en equipo, apreciación de lo que observa y hace; en la clase, se evidencian algunas de estas pretensiones como el trabajo en equipo, hábitos de comportamiento y responsabilidad. Sin embargo, aquí la actitud al no haber una participación activa del estudiante en la construcción y conocimiento de las finalidades de la práctica, en la construcción o planteamiento de las actividades, se reduce a un comportamiento obediencia y ejecución de la tarea planteada por la docente.

Algunas reflexiones finales.

Es claro que la educación no puede satisfacer todas las exigentes demandas de la sociedad, para preparar para la vida y “con altos niveles de carácter social, afectivo” a un sujeto (Villada, 2007, p. 101); sin embargo, desde la enseñanza de las ciencias naturales sí podemos potenciar competencias científicas que aporten a una formación de ciudadanos y ciudadanas responsables, críticas y con un espíritu emprendedor. Es importante comentar que si bien se expusieron porcentajes en términos de comparación, el dato numérico sólo es un indicador de la importante complejidad que representa trabajar en favor del desarrollo o potenciación de competencias. No se trata de equilibrar porcentajes, sino de concientizarnos que en el aula de clase el desarrollo de competencias científicas está impregnado de una dinámica articulación entre componentes valorales, actitudinales, comunicativos y cognitivos. Situación que nos convoca a reflexionar en los siguientes aspectos:

A nivel de las prácticas experimentales:

- Seguir consolidando la comunicación y el uso del lenguaje como una manera de organizar nuestro pensamiento sobre las cosas, a asumirlo como una forma que no solo puede crear la realidad que encarna, sino también a predisponer a aquellos quienes lo oyen o a pensar de un modo particular con respecto a él (Bruner, 2004, p. 127). Fortalecer los procesos de enseñanza desde la denominada conversación exploratoria (Mercer, 2000), caracterizada porque los argumentos, las críticas y los momentos evaluativos explícitos, favorecen el descubrimiento de nuevas y mejores maneras de alcanzar una comprensión conjunta.
- Revisar las acciones que se desarrollan en el aula, explicitar la importancia del componente valoral como eje que fundamenta el para qué de la práctica, cuál es su funcionalidad, cuál o cuáles pueden ser las relaciones que se dan entre lo que se trabaja en el momento y su aplicación en contextos sociales concretos. Pues es una manera de mostrar la ciencia y la actividad científica influida por valores que deben ser analizados y dilucidados en el momento pertinente de su enseñanza, y de igual manera, mostrar la funcionalidad y relevancia de lo que se co-construye en el aula. En síntesis, a asumir las acciones como el sendero final que se basa en lo que el sujeto sabe y siente (Bruner, 2004)
- Incorporar y hacer explícitos en las práctica experimentales procesos de reflexivos y metacognitivos, como mecanismos que posibilitan cualificar los mismos procesos, que ayudan a mantener una consciencia de lo que se hace, de las finalidades de las acciones y de las consecuencias de nuestros actos. Y más aún, ayudan a afrontar como lo manifiesta Ángel Pérez (2008), situaciones desconocidas en los ámbitos profesionales, sociales o personales. Por tanto, continuando con Pérez, es necesario que los educandos aprendan a cómo

aprender y a autorregular el propio aprendizaje.

A nivel Institucional:

Brindar los escenarios y las posibilidades adecuadas para que los docentes puedan concretar en sus prácticas docentes el complejo discurso de una política educativa que exige enseñar y aprender por competencias. Escenarios en los cuales se asuma una postura crítica y propositiva, frente a las innumerables dificultades que tiene su traslado al escenario concreto: el aula.

A nivel docente:

Es fundamental realizar, a nivel personal, cuestionamientos que pueden ayudarnos a seguir consolidando nuestro criterio ante propuestas curriculares como la que estamos intentando ejecutar en el aula de clase. Aclaro, que si bien no son producto directo de esta investigación, si pueden ser el inicio de procesos investigativos que ayudarán a cualificar los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias.

En primer lugar y haciendo referencia al documento compilado por Sacristán (2008), "Educar por competencias, ¿qué hay de nuevo?", en donde muestra una serie de interrogantes que me parecieron de gran utilidad y que como docentes, integrantes de colectivos institucionales, debemos reflexionar:

"¿Conocemos los procesos que se requieren sean despertados para que tenga lugar la transformación interior en los sujetos que aprenden?, ¿sabemos cómo desencadenarlos?, ¿disponemos de la competencia que nos habilita a los educadores para saber cómo provocar el desarrollo de competencias en otros?" (Sacristán, 2008. p. 46).

A las que agrego:

¿Qué significa para nosotros enseñar y aprender por competencia?, ¿qué concepto tenemos de competencia?, ¿cómo lograr estructurar escenarios de discusión y argumentación alrededor de la enseñanza de las ciencias proyectada al desarrollo de competencias científicas?

Y para cerrar, una pregunta que se articula con la primera frase escrita en esta investigación: ¿Cómo optimizar los aprendizajes que obtienen nuestros educandos por fuera del aula, para la construcción de ambientes de aprendizaje en donde se

forme en competencias, preparando al estudiante para la vida y no sólo para posteriores aprendizajes supervisados?

Bibliografía.

- Adúriz-Bravo, A. (2005). *Una introducción a la naturaleza de la ciencia. La epistemología en la enseñanza de las ciencias naturales*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.
- Barbero, J. M. (2003). Saberes hoy: diseminaciones, competencias y transversalidades. Extraído el 10 de Mayo, 2009 de <http://www.campus-oei.org/revista/rie32a01.htm>
- Barriga, H. C. (2004). Objetivos versus Competencias: una oposición imposible. *Educación*, 2(2), 43 - 57.
- Bogoya, D., Vinent, M., Restrepo G., Torrado, M., Jurado, F., Pérez, M. et al. (2000). *Competencias y Proyecto Pedagógico*. (1ª Ed.). Bogotá: Unibiblos.
- Bruner, J. (2004). *Realidad mental y mundos posibles. Los actos de la imaginación que dan sentido a la experiencia*. Baecelona: Gedisa.
- Claxton, G. (1994). *Educar mentes curiosas: el reto de la ciencia en la escuela* (2ª ed.). Madrid: Aprendizaje antmachado libros.
- Delors, J. (1998). *La educación encierra un tesoro*. Madrid: Santillana.
- De Vos & Reiding. (1999). Public understanding of science as a separate subject in secondary schools in The Netherlands. *International Journal of Science Education*, 7(21), 711-719.
- Coll, César. (2007). Las competencias en la educación escolar: algo más que una moda y mucho menos que un remedio. *Aula e Innovación Educativa*. 161, 5-25.
- Comisión Europea (2004). Competencias clave para un aprendizaje a lo largo de la vida, un marco de referencia Europea. Extraído el 10 de Mayo, 2009 de http://www.educastur.princast.es/info/calidad/indicadores/doc/comision_europea.pdf
- Competències educatives bàsiques. (2008). Aportació del Consell Escolar de Catalunya a les XVIII Jornades de Consells Escolars de les Comunitats Autònomes i de l'Estat. Bilbao.
- Decret 142. (2007, junio 2). Desplegament del currículum a l'educació primària, Algunes reflexions sobre competències bàsiques. Extraído el 19 de Diciembre, 2008 de http://www.xtec.net/estudis/primaria/nou_curriculum_pri.htm
- Desplegament del Currículum a l'educació Primària (2007). Extraído el 1 de Marzo, 2009 de http://www.xtec.net/estudis/primaria/nou_curriculum_pri.htm
- Duschl, R. (1997). *Renovar la enseñanza de las ciencias*. Madrid: Narcea.
- Echeverría, J. (2001). Enseñanza de la ciencia y educación en valores. Extraído el 15 de enero, 2009 de http://e-spacio.uned.es/fez/eserv.php?pid=bibliuned:Endoxa-2001CF0BE0E2-82B2-4A7B-3703-611982A32B1A&dsID=ensenanza_ciencia.pdf
- Eurydice (2002). Competencias clave: un concepto en expansión dentro de la educación general obligatoria. Extraído el 10 de Mayo, 2009 de http://www.eurydice.org/ressources/eurydice/pdf/0_integral/031ES.pdf
- Fensham, H. (1999). School scienceand public understanding of science. *International journal of science education*, 21(7), 755-763.
- Fernández, I., GIL., & carrascosa, J. (2002). Visiones deformadas de la ciencia transmitidas por la enseñanza. *Enseñanza de las Ciencias*, 20(3), 477-488.
- Galagovsky, L. (2008). ¿Se puede hacer ciencia en la escuela? En L. Galagovsky, A. Adúriz-Bravo, G. Cutrera, D. Alejandro, F. Lòpez, A. Schnek, et al. (Eds), *¿Què tienen de "naturales" las ciencias naturales?* (pp. 85-104). Buenos Aires: Biblos.
- Gómez, A. (2005, marzo). La construcción de un modelo de ser vivo en la escuela primaria: una visión escalar. Extraído el 20 de Enero, 2009 de <http://www.tesisenred.net/TDX-0809106-121708>.
- Hernández, C. A. (2005). ¿Qué son las "competencias científicas"? Extraído el 1 de Marzo, 2009 de http://www.cneq.unam.mx/cursos_diplomados/diplomados/medio_superior/SEIEM/1a/01/00/02_mat_erial/mod1/se4/competencias-cientificas-sesion4.pdf
- Hodson, D. (1994). Hacia un enfoque mas critico del trabajo de laboratorio. *Enseñanza de las Ciencias*, 1994, 12 (3). 299-313.
- Izquierdo, M., Sanmartí, N., & Espinet, M. (1999). Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de ciencias experimentales. *Enseñanza de las ciencias*, 17(1), 45-59.
- Izquierdo, M. & Sanmartí, N. (2000). Enseñar a leer y a escribir textos de ciencias de la naturaleza. En J. Jorba, I. Gómez, y Á. Prat, *Hablar y escribir para aprender* (pp. 181-193). Madrid: Síntesis.
- Izquierdo, M & Aliberas, J. (2004). *Pensar, actuar i parlar a la classe de ciencies*. Barcelona: Collecciò Materials.

- Izquierdo, M. (2005). Hacia una teoría de los conocimientos escolares. *Enseñanza de las ciencias*, 23(11), 111-122.
- Izquierdo, M. (2006). Por una enseñanza de las ciencias fundamentada en valores humanos. *Revista Mexicana de investigación educativa*, 11(30), 867-882.
- Izquierdo, M. & Chamizo, A. (2007). Evaluación de las competencias de pensamiento científico. *Alambique*. 51, 9-19.
- Jericó, P. (s.f.). Diplomáticos estadounidenses y el origen de las competencias. Extraído el 27 de Julio, 2009 de <http://www.pilarjericó.com/tag/mcclelland/>
- Jiménez, M. (1998). Diseño curricular: indagación y razonamiento con el lenguaje de las ciencias. *Enseñanza de las ciencias*, 16(2), 203-216.
- Jorba, J. y Sanmartí, N. (1996). El desarrollo de las habilidades cognitivas lingüísticas en la enseñanza científica. Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona.
- Jorba, J. Gómez, I. & Prat A. *Hablar y escribir para aprender. Uso de la lengua en situación de enseñanza-aprendizaje desde las áreas curriculares*. Madrid: Editorial Síntesis S. A.
- Kaufman, M. & Fumagalli, L. (2000). *Enseñar ciencias naturales: reflexiones y propuestas*. Barcelona: Ediciones Paidós.
- Lemke, J L. (1997). *Aprender a hablar ciencia*. Barcelona: Ediciones Paidós.
- Ley Orgánica de calidad de educación. (2002) Extraído el 1 de Marzo, 2009 de http://noticias.juridicas.com/base_datos/Derogadas/r1-lo10-2002.html.
- Ley Orgánica de Educación (2006). Extraído el 1 de Marzo, 2009 de <http://firgoa.usc.es/drupal/node/28417>
- Ley Orgánica de Ordenación General del Sistema Educativo. (1999). Extraído el 1 de Marzo, 2009 de http://www.upct.es/seeu/_as/divulgacion_cyt_09/Libro_Historia_Ciencia/WORD/logse.pdf
- Márquez, C. (2005). Aprender ciencias a través del lenguaje. *Educar*. 33, 27-38. Barcelona.
- Mercer, N. *Palabras y mentes: cómo usamos el lenguaje para pensar juntos*. Barcelona: Ediciones Paidós.
- Ministerio de Educación Nacional (2006). Estándares básicos de competencias en ciencias sociales y ciencias naturales. En Estándares básicos de competencias en lenguaje, matemáticas, ciencias y ciudadanas. (pp. 96-146). Bogotá: M.E.N.
- Morales, A. (2007). *La educación de competencias para la convivencia en una sociedad plural*. Tesis para optar el título de Doctora en: Acciones Pedagógicas y Desarrollo Comunitario, Facultad de Psicología y Ciencias de la Educación, Universidad de Valencia, España.
- Mulder, M. (2007). Competencia: la esencia y la utilización del concepto en la formación profesional inicial y permanente. *Revista europea de formación profesional*. 40(1), 5-24.
- Mulder, M., Weigel, T., & Collings, K. (2008, Diciembre 12). El concepto de competencia en el desarrollo de la educación y formación profesional en algunos Estados miembros de la UE: un análisis crítico. Extraído el 26 de Enero, 2009 de <http://www.ugr.es/~recfpro/rev123ART6.pdf>
- OCDE (2005). Aprender para el mundo de mañana. Madrid: Santillana.
- Perrenoud, P. (2004). La clave de los campos sociales: competencias del actor autónomo. En: Rychen, D. & Hersh, L. Definir y seleccionar las competencias fundamentales para la vida. (pp. 216-261). Mexico: Fondo de Cultura Económica.
- PISA. (2006). Marco de la evaluación. Conocimientos y habilidades en Ciencias, Matemáticas y Lectura. Extraído el 26 de diciembre, 2008 de <http://www.institutodeevaluacion.mec.es/contenidos/noticias/marcosteoricospisa2006.pdf>
- PISA (2007, Noviembre 19). Programa para la evaluación internacional de alumnos de la OCDE: Informe Español. Extraído el 20 Octubre, 2008 de <http://www.institutodeevaluacion.mec.es/contenidos/internacional/pisainforme2006.pdf>
- Comisión Europea (Noviembre, 2004). Puesta en práctica del programa de trabajo "Educación y Formación 2010": Competencias clave para un aprendizaje a lo largo de la vida. Un marco de Referencia Europeo. Extraído el 15 de Marzo, 2009, de http://www.educastur.princast.es/info/calidad/indicadores/doc/comision_europea.pdf
- Pujol, R. M. (2007). Didáctica de las ciencias en la educación primaria. Madrid: síntesis-educación.
- Recomendación del Parlamento Europeo y del Consejo. (18 de Diciembre, 2006): sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente. Extraído el 15 de Marzo, 2009. de <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:394:0010:0018:ES:PDF>

- Rychen, D. (2003). La naturaleza de les competències clau. Una perspectiva interdisciplinària i internacional. Extraído el 1 de Febrero, 2009 de <http://www.gencat.cat/>
- Rychen, D. & Hersh, L. (2004). *Definir y seleccionar las competencias fundamentales para la vida*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Sanmartí, (2006). Competència: quèens aporta aquest concepte?. Extraído el 1 de marzo, 2009 de <http://www.xtec.net/serveis/crp/a8930040/competencies%20global.pdf>.
- Sarramona, J. (2003, Junio 26). L'aportació de Catalunya a la identificació, gradació i avaluació de les competències bàsiques. Extraído el 1 de Febrero, 2009 de <http://www.gencat.cat/>
- Silva, G. D. (2007). El Concepto de Competencia en Pedagogía Conceptual. Extraído el 26 de Enero, 2009 de <http://www.colombiaaprende.edu.co/html/docentes/1596/article-171773.html>.
- Sinclair, J. & Coulthard, M. (1975). *Towards an analysis of discourse: The English used by teachers and pupils*. Londres: Oxford University Press.
- Spencer, L.M. y Spencer, S.M. (1993). *Competence at Work*. New York: John Wiley and Sons.
- Tamayo, O. (2001, Mayo). Evolución conceptual desde una perspectiva multidimensional. Extraído el 30 de octubre, 2008 de <http://www.tdx.cat/TDX-1015101-133217>.
- Tamayo, O. (2005). Aportes de la naturaleza de la ciencia y del contenido pedagógico del conocimiento para el campo conceptual de la educación en ciencias. *Ecuación y Pedagogía*, 43(17), 13-25.
- Torrado, M. C. (2000). Educar para el desarrollo de las competencias: una propuesta para reflexionar. En: Bogoya, D., Vinent, M., Restrepo G., Torrado, M., Jurado, F., Pérez, M. et al. (2000). *Competencias y Proyecto Pedagógico*. (1ª Ed.). (pp. 31-54). Bogotá: Unibiblos.
- Zabala, A., & Arnau, L. (2007). *11 ideas clave. Cómo aprender y enseñar competencias*. Barcelona: Graó.
- Villada, D. (2007). *Competencias*. Manizales: Sintagma Editorial.