

Determinación y evaluación de competencias asociadas a la actividad experimental

MARTA TENAGLIA(1)*
ADRIANA BERTELLE(1)
JUAN MANUEL MARTÍNEZ(2)
ADRIANA ROCHA(1)
M. FERNÁNDEZ(3)
GABRIEL LUCCA(3)
ADRIANA BUSTAMANTE(4)
MARITÉ DILLON(5)
MARÍA H. DISTÉFANO(5)

1. Introducción

Entre los principales desafíos de una concepción de aprendizaje por competencias se encuentran la construcción de espacios formativos que garanticen oportunidades de progresión del aprendizaje a lo largo de la vida; posibilitar la concreción de experiencias de aprendizaje que trasciendan los límites del sistema escolar y ampliar el espectro de actores que participan en la definición de las competencias.

El desarrollo de competencias en el marco de la educación formal requiere, entre otros aspectos, formación de los docentes para asumir los desafíos de esta tarea y un trabajo de modernización del diseño curricular de las instituciones educativas que, además, deben repensar su relación con el medio externo; ya que es en el marco de la sociedad como un todo (escuela y medio externo) donde el estudiante desarrolla competencias y las pone en juego.

Es necesario lograr que los ambientes de formación escolar resulten adecuados para el desarrollo de competencias por parte de los estudiantes y que los sistemas de gestión escolar se adapten a las demandas de este enfoque; como así también que los docentes tengan una formación que les permita interpretar significativamente los fundamentos que sustentan la noción de competencias y generar, en consecuencia, instrumentos de intervención didáctica y evaluación coherentes con aquellos.

En el marco del Proyecto: *Polimodal: desafíos alrededor de competencias experimentales*, financiado por la Fundación YPF, se generó un espacio flexible de colaboración institucional, formalizando la asociación entre equipos de Investigación Educativa de dos Instituciones de Educación Superior y tres Escuelas Polimodales (docentes y directivos), a través de una actividad conjunta de innovación e investigación educativa. Se trabajó en la elaboración de un modelo de competencias asociadas a la actividad experimental y en la determinación de un conjunto de instrumentos de registro para la evaluación

* (1) Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Argentina, (2) Universidad Nacional de la Patagonia "San Juan Bosco", (3) Escuela N° 726 – El Maitén – Provincia de Chubut, Argentina, (4) Escuela Media N° 6 – Olavarría – Provincia de Buenos Aires, Argentina, (5) Instituto Ntra. Sra. del Rosario – Olavarría – Provincia de Buenos Aires, Argentina.

de dichas competencias, con el fin de ser utilizados, de común acuerdo, por los actores de los dos niveles educativos (universitario y Polimodal).

2. El concepto de competencia que se comparte en el proyecto

Al término competencia se le han asignado diferentes significados, pero la mayoría de los autores coinciden en que se trata de un constructo complejo, no sólo de analizar sino también de aplicar en educación.

Según Agut Nieto y Grau Gumbau (2001), la idea de competencia involucra *conocimiento* (información de que dispone una persona sobre un contenido específico); *habilidades* (capacidades para desempeñar una tarea); *actitudes, aptitudes* (cualidades personales, innatas y difíciles de modificar) y otras características personales, que se conjugan a la hora de desempeñar con éxito tareas específicas. Asimismo, Le Boterf (2000) sostiene que las competencias son saberes integrados que el sujeto va construyendo. Para Perrenoud (2005), la competencia es lo que permite movilizar recursos diversos, adquiridos en momentos diferentes de la formación o simplemente por la experiencia, para enfrentar y resolver situaciones complejas.

En todos los casos se acuerda en que las competencias no resultan de la suma de un conjunto de conocimientos fragmentados, sino que son de naturaleza holística. Son el resultado de la integración, movilización y adecuación de capacidades, conocimientos, actitudes y valores, para desenvolverse en situaciones complejas en un contexto determinado. Constituyen complejos sistemas de interpretación de la realidad y de intervención, que usamos en la vida cotidiana y en la práctica profesional (Pérez Gómez, 2008) y que han de poder transferirse de manera creativa a diferentes contextos, situaciones y problemas.

Se entiende entonces que las competencias son un *saber reflexivo*, que puede adaptarse (transferirse) a diversos contextos y dificultades, integrando conocimientos, habilidades, valores, actitudes y emociones personales y demandas externas vinculadas a los momentos y contextos de actuación (Pérez Gómez, 2008).

3. Las competencias y su enseñanza

El aprendizaje, entendido como desarrollo de competencias, ha de ser el resultado de la puesta en funciones de una compleja estructura de conocimientos, habilidades, destrezas, que requiere del trabajo en contextos y situaciones (actividades) que permitan su desarrollo.

El saber hacer y el saber ser que han de integrarse para el desarrollo de las competencias requieren de la puesta en juego de una compleja estructura de recursos. Esta complejidad ha de ser reconocida expresamente en el proceso de aprendizaje para que la propuesta pedagógica del docente incluya las actividades que permitan el desarrollo de las mismas. Facilitar el desarrollo de competencias de manera explícita durante el proceso de formación supone revisar las estrategias de enseñanza y de aprendizaje, de manera de garantizar que los estudiantes puedan realizar actividades que les permitan avanzar en su desarrollo.

El docente deberá focalizar su atención en el alumno, que es quien construye su propio conocimiento. Se le presenta así el desafío de generar los contextos de aprendizaje y las actividades e interacciones adecuadas para que se conforme un espacio apto para el desarrollo de competencias.

El contexto en el que se produce el aprendizaje adquiere relevancia, no sólo porque de su riqueza depende la calidad de los aprendizajes que se concreten, sino también porque el aprendizaje conceptual está muy ligado al contexto en el que se produce. Desde una postura de cognición situada (Brown, Collins y Duguid, 1989), el conocimiento conceptual no puede ser separado del contexto en el que se adquirió. Los conceptos se desarrollan en el curso de la actividad de aprendizaje. Su significado sólo puede comprenderse a través del uso. Los estudiantes, para comprender los conceptos de una disciplina o de un área profesional, han de estar inmersos en actividades que correspondan a prácticas propias de esas culturas.

Esto último lleva a pensar en la relevancia que adquiere que el que aprende esté en contacto con diversidad de actividades y contextos, como así también, que sea capaz de transferir lo aprendido en un contexto a otros. Esta es otra característica que ha de poseer el conocimiento, la transferibilidad creativa y reflexiva; *un proceso de adaptación que requiere comprensión, indagación y aplicación de nuevos conocimientos y habilidades* (Pérez Gómez, 2008, pág 79).

Los estudiantes han de tener oportunidad de incursionar en actividades que correspondan a prácticas propias de las culturas profesionales o sociales con las que se vinculan las competencias a desarrollar. Desde una visión del aprendizaje como una construcción dependiente del contexto en que esta se realiza, el alumno tendrá que transferir lo aprendido a otros contextos. Se requiere pensar, entonces, cómo trabajar esa transferibilidad. Esto implica que el docente, cuando planifica, deberá proponer actividades que posibiliten a los estudiantes desempeñarse en otros contextos, como por ejemplo, salidas de campo, intercambio con otras instituciones educativas, prácticas en ámbitos profesionales, etc., es decir, que pueda trascender el contexto áulico.

Por otra parte, las competencias no se adquieren ni acreditan de una vez, sino que se van desarrollando en la medida en que el estudiante va trabajando en diferentes momentos, en varios contextos y sobre distintas temáticas. En las aulas, cada competencia habrá de ser trabajada desde diferentes áreas del conocimiento y los docentes responsables de cada una de ellas, coordinadamente, deberán decidir al desarrollo de qué competencias están contribuyendo con su trabajo áulico y de qué manera hacerlo. Requiere que el docente entienda su tarea como íntimamente vinculada a la que se realiza en los demás espacios formativos en los que los estudiantes se integran (trabajo coordinado de los docentes entre si y reconocimiento de los aprendizajes que ocurren en los demás ámbitos formativos).

Los aportes de una disciplina o de una parte de determinada disciplina han de presentarse integrados con otros para la comprensión de problemas complejos. Los datos y las informaciones deberían presentarse integrados en relatos, modelos de interpretación, etc. La profundización en relación con un contenido, el análisis desde diferentes perspectivas, la valoración de la información obtenida, entre otros aspectos, pueden ser mucho más relevantes para la formación deseada, que el abordaje de muchos contenidos de manera superficial, sin aplicación y sin que se consiga una real asimilación.

Todo lo anterior lleva a reflexionar acerca del rol docente, quien deberá facilitar situaciones de aprendizaje, provocar, acompañar, orientar y cuestionar el aprendizaje de los estudiantes (Pérez Gómez, 2008) como así también, evaluar el desarrollo de las competencias (Corvalán Vásquez y Hawes Barrios, 2006) propiciando una íntima cohesión entre el aprendizaje y su evaluación y trabajando en equipos docentes.

Por otra parte, ha de considerar a los estudiantes como activos en relación con el aprendizaje, proponerles trabajar con situaciones reales, complejas, interesantes y promover la metacognición –conocimiento de lo que sé, de lo que no sé y de cómo aprendo– y sobre esa base, tomar decisiones acerca de qué hacer al enseñar, qué modificar y cómo. Esto favorece el desarrollo de la autonomía y de la autorregulación del aprendizaje, ya que el docente no transfiere a los estudiantes su modo de comprender sino que les ayuda a desarrollar el suyo propio. Proponer un trabajo cooperativo es necesario tanto para el desarrollo de los aspectos cognitivos como de los emocionales y actitudinales de las competencias.

4. La actividad experimental, en clases de ciencias, como ámbito de desarrollo de competencias

Las actividades experimentales son entendidas aquí como una amalgama de acciones típicas de las prácticas científicas, que tienen como meta producir y profundizar un conjunto de vínculos entre los modelos que sustentan los cuerpos teóricos y la realidad (eventos, objetos) que intentan describir y explicar. Brindan al alumno la oportunidad de explorar, elaborar explicaciones, reflexionar, pensar en función de modelos, comparar sus ideas con las aportadas por las experiencias, elaborar conclusiones (Rocha y Bertelle, 2007), por lo que juegan un papel fundamental en el aprendizaje de la ciencia.

El laboratorio escolar puede ser un ámbito propicio para el aprendizaje de cómo emplear los métodos y procedimientos científicos, para resolver situaciones problemáticas, para trabajar en grupo y en forma individual y, en general, para potenciar el desarrollo de competencias ya que durante la actividad experimental el estudiante vincula el conocimiento de que dispone con lo que observa, trabaja con diferente tipo de conocimiento, utiliza diferentes formas de expresión y comunicación, trabaja en equipo para llevar adelante una tarea determinada, toma decisiones, aplica y desarrolla conocimiento práctico a la resolución de situaciones particulares, necesita admitir diversos puntos de vista, planifica el trabajo, debe tener en cuenta permanentemente al otro.

La formación en ciencias en la escuela secundaria debería apuntar a que el individuo sea capaz, incluso si no ha de ser un investigador, de desarrollar, entre otros, los valores propios de la actividad de producción de conocimientos en ciencias.

Otro aspecto para el cual resulta muy importante la actividad experimental es para el trabajo en grupos, interaccionando los alumnos entre sí y con el docente. También permite el desarrollo de habilidades de comunicación de gran valor para la enseñanza de las ciencias. En el aula de ciencias la expresión oral es decisiva. La comunicación es muy importante para construir significados compartidos.

A través de las actividades experimentales se estaría favoreciendo el desarrollo de diferentes recursos y aspectos de las competencias elegidas, que el alumno ha de aprender a poner en juego en el ámbito adecuado, y cuyo aprendizaje le debería permitir desarrollar un "saber actuar y saber ser" en ese contexto, transferible a otros de su vida cotidiana.

Para que el potencial educativo de las actividades de laboratorio dé sus máximos frutos este tipo de tareas han de pensarse y desarrollarse teniendo en cuenta con qué objetivo y con qué propósito de enseñanza se las plantea. Para ello es esencial un diseño adecuado de las actividades, de manera tal que faciliten el aprendizaje de contenidos procedimentales tales como la elaboración de hipótesis, la predicción de resultados, la elaboración de comunicaciones orales y escritas, el análisis de diversas alternativas de solución y la búsqueda bibliográfica, entre otros, y que propicien el despliegue de una variada elaboración mental; en suma, permitan una amplia gama de aprendizajes de diversa índole.

5. El modelo de competencias del Proyecto *Polimodal: desafíos alrededor de competencias experimentales* y la forma de trabajo

En el marco del Proyecto *Polimodal: desafíos alrededor de competencias experimentales*, se trabajó sobre la elaboración de un modelo propio de competencias asociadas a la actividad experimental en el aula y de un instrumento para el seguimiento del desarrollo de las mismas y de su puesta en juego en el laboratorio.

El modelo apunta a incluir particularmente las competencias asociadas a la actividad experimental que se considera más adecuado desarrollar en la interface Escuela Secundaria – Universidad. En tal sentido, se ha elegido priorizar aquellas que resulten útiles al estudiante aún cuando no aspire a ser un investigador o a continuar una formación universitaria vinculada con el campo de las ciencias de tipo experimental.

Aspectos tales como la observación sistemática, la curiosidad, la creatividad, la cultura de colaboración, el espíritu crítico, el respeto por las opiniones ajenas, el pensamiento sistémico, el aprender a situarse como ciudadano a nivel individual y como miembro de un grupo, son todos aprendizajes deseables a potenciar en los alumnos.



Figura 1.
Esquema del Modelo de competencias

El modelo elaborado (Rocha y otros, 2005) se ha estructurado en cuatro Áreas de competencias: Área relativa a los *Modos de proceder*, Área relativa a la *Relación conocimientos-hechos de la realidad*, Área relativa a la *Comunicación*, Área relativa a la *Valoración del trabajo científico* (Figura 1), que fueron definidas

teniendo en cuenta los aspectos relevantes del trabajo científico que debían considerarse. A partir de ello se trabajó en la definición de las competencias que integrarían cada una de las áreas. Esta tarea conjunta de los docentes participantes del proyecto, se realizó en sesiones de discusión en las que se acordó también su redacción. Para ello se tuvieron en cuenta las competencias propuestas por D. Goleman y R. Boyatzis (Bolívar, 2002) y las enunciadas en diferentes modelos y propuestas educativas, como el Diseño Curricular de la Educación Polimodal del Ministerio de Educación de la Provincia de Chubut, Argentina (2001), basado en un proyecto de competencias generales y específicas para cada modalidad.

El Área relativa a los *Modos de proceder* incluye las competencias relacionadas específicamente con el trabajo experimental, que incluye el diseño y montaje de equipos, la utilización de métodos y procedimientos experimentales y el trabajo con los datos obtenidos en una experiencia.

El Área relativa a la *Relación conocimientos-hechos de la realidad*, incluye las competencias relacionadas con el conocimiento científico necesario para interpretar y describir la realidad mediante modelos.

Por su parte, en el Área relativa a la *Comunicación* se han considerado las competencias referidas a la comunicación tanto oral como escrita, de distintos aspectos de la actividad experimental, atendiendo a temáticas, intenciones y destinatarios de la misma. También se incluyen aquellas referidas a la posibilidad de acceder a diferentes fuentes de información, y obtener de ellas información relevante a los hechos que se estudian.

En el Área relativa a la *valoración del trabajo científico*, aparecen las competencias referidas al desempeño social del alumno, vinculadas con su actitud asociada al trabajo científico, como así también aquellas que tienen que ver con su accionar en un grupo de trabajo.

Así, surgidas del consenso entre todos los actores del proyecto se definieron, diez competencias distribuidas en las cuatro áreas. El análisis de las competencias en términos de los aspectos del aprendizaje que involucra su desarrollo puede constituirse en una base fundamental para el docente a la hora de pensar cómo llevar adelante la instrucción: qué actividades realizar, en que contextos trabajar, a qué aspectos atender y cómo organizar el trabajo de evaluación del aprendizaje. Por ello se detalla a continuación este análisis para cada una de las competencias que integran las distintas áreas del modelo. Se lo presenta extenso para el área de comunicación y luego se muestra en forma resumida el correspondiente a las otras tres áreas.

En el Área relativa a la *Comunicación* se definen dos competencias:

- Comunicar los distintos aspectos de la actividad experimental, atendiendo a temáticas, intenciones y destinatarios.
- Obtener información relevante sobre las temáticas y los hechos que aborda, utilizando las fuentes disponibles.

El desarrollo de la primera competencia mencionada requiere que el estudiante conozca aspectos teóricos del contenido, relaciones con otros contenidos, vocabulario específico; como así también aspectos inherentes al trabajo experimental. Además, ha de diferenciar tipos de discurso y su contenido en relación con intenciones y destinatarios y ser capaz de elaborar distintas opciones de comunicación. Todos aspectos

que habrá de poner en juego en cada situación particular. A efectos del análisis, el desarrollo de esta competencia podría considerarse en términos de cuatro aspectos sobre los que se debería propiciar el trabajo de los estudiantes:

- *Estructurar el discurso en el contexto de la actividad experimental, con diferentes posibilidades expresivas.* El alumno debe tener en cuenta que no serán los mismos los requerimientos si lo que debe comunicar son acciones realizadas, o resultados experimentales obtenidos, o si debe informar las conclusiones obtenidas y justificarlas.
- *Producir textos (orales y escritos) basados en los modos, actitudes y resultados emergentes de la actividad experimental emprendida.* En cada situación la estructuración del discurso será distinta. Deberá considerarse si el texto tendrá características de divulgación, si será de corte científico o si será una información.
- *Elaborar textos gramaticalmente adecuados,* como así también hacer uso de un vocabulario específico, apropiado a lo que se está comunicando.
- *Concebir múltiples modos de expresión, representándose los destinatarios.* La elaboración de la comunicación de los diversos aspectos del trabajo realizado tendrá distintas características si los destinatarios son sus compañeros de curso, o los docentes de la institución o un público externo.

La segunda competencia definida en esta área implica que el alumno pueda reconocer las diversas fuentes que tiene disponibles, que pueda utilizarlas y que sea capaz de extraer de ellas la información necesaria, acorde a las temáticas abordadas. Su desarrollo implica que el estudiante tenga la posibilidad de trabajar en:

- *Identificar, analizar y utilizar las diversas fuentes de información disponibles a su alcance.* Es importante además, que tenga oportunidad de trabajar, de acuerdo a las necesidades, con las fuentes apropiadas para cada caso.
- *Identificar el tipo de información que necesita para “dialogar” con la naturaleza,* para poder hacer un uso adecuado de las fuentes de información disponibles.
- *Interpretar la información de una fuente en el contexto en el que fue elaborada* y utilizarla para obtener información relevante sobre lo que está abordando.

La actividad experimental es un contexto propicio para el desarrollo de estas tareas, ya que permite una variada gama de posibilidades expresivas y la utilización de diversas fuentes de información, como así también la aplicación de lo interpretado.

Como se expresó anteriormente, de manera sintética se presenta la información correspondiente a las restantes áreas en la Tabla 1.

Los aspectos sobre los que es necesario propiciar el trabajo de los estudiantes para el desarrollo de cada competencia, traducidos en términos de indicadores, permiten pensar acerca de cómo llevar adelante la tarea de enseñar y especialmente, ayuda a organizar y realizar la evaluación del desarrollo de cada competencia.

TABLA 1
Aspectos de los aprendizajes que involucran las competencias definidas.

AREA RELATIVA A LOS MODOS DE PROCEDER	
Competencia	Aspectos sobre los que habría que propiciar el trabajo de los estudiantes
Diseñar	<ul style="list-style-type: none"> - Concebir varias maneras de registrar un hecho. - Seleccionar entre las alternativas que tiene a su alcance para llevar a cabo el experimento. - Planificar las acciones a realizar para afrontar el suceso. - Delimitar el alcance de la actividad experimental planificada.
Trabajar utilizando diversos métodos y procedimientos e instrumentos	<ul style="list-style-type: none"> - Obtener registros de manera directa, haciendo uso estratégico de los recursos disponibles. - Proponer o elegir distintos modos e instrumentos para registrar el evento en cuestión. - Lograr un nivel básico de pericia con diversos instrumentos, durante el registro del evento. - Desarrollar dispositivos o prototipos, para llevar a cabo de manera controlada el evento.
Trabajar con datos experimentales.	<ul style="list-style-type: none"> - Obtener datos experimentales, transformando los registros, en formatos contextualmente adecuados para su análisis. - Buscar relaciones entre las variables asociadas a los datos considerando los errores experimentales. - Elaborar afirmaciones de conocimiento basándose en los datos y errores experimentales.
AREA RELATIVA A LA RELACIÓN CONOCIMIENTOS - HECHOS DE LA REALIDAD	
Competencia	Aspectos sobre los que habría que propiciar el trabajo de los estudiantes
Construir conocimiento científico "integrado", elaborado en diferentes situaciones de aprendizaje que impliquen aproximaciones a hechos reales	<ul style="list-style-type: none"> - Utilizar el conocimiento científico disponible para proceder durante una experiencia e interpretar los resultados. - Concebir que la Actividad Experimental incluye diversas modalidades para sondear la realidad. - Reconocer que en toda actividad experimental hay diversos conocimientos involucrados, que provienen de distintas disciplinas, con los cuales se explora la realidad. - Admitir que las conclusiones son elaboraciones provisionarias, pudiendo modificarlas a la luz de nuevas evidencias. - Persistir en la búsqueda de conexiones entre conocimientos relevantes para los hechos que investiga. - Transferir conocimiento a nuevas situaciones de aprendizaje.
Interpretar y describir la realidad mediante modelos	<ul style="list-style-type: none"> - Nombrar las características más relevantes del evento estudiado (dar nombres y avalar su significado). - Realizar recortes de la realidad que estudia en el marco de la actividad experimental. - Postular relaciones lógico-matemáticas entre variables asociadas a los datos experimentales. - Relacionar las variables constitutivas del modelo con los hechos reales que se investigan. - Refinar el modelo mediante preguntas enfocadas, que relacionan los datos y conocimientos en juego. - Seleccionar modelos adecuados a la situación bajo estudio.
AREA RELATIVA A LA VALORACIÓN DEL TRABAJO CIENTÍFICO	
Competencia	Aspectos sobre los que habría que propiciar el trabajo de los estudiantes
Manifestar en diversas situaciones <i>predispuestas, actitudes y compromisos</i> asociados al trabajo experimental	<ul style="list-style-type: none"> - Plantear preguntas con el deseo de conocer y comprender mejor los hechos reales (curiosidad) - Sugerir ideas para resolver situaciones nuevas, evaluando la posibilidad de concretarlas (creatividad con compromiso) - Pasar de la intención a la acción organizando actividades que le permitan contrastar sus creencias con las situaciones reales (indagación) - Cuestionar sus ideas y las de otros, contemplando temperamentos y conocimientos (espíritu crítico) - Comprometerse en el trabajo con los datos obtenidos, en el marco de los acuerdos efectuados (honestidad y objetividad). - Perseverar en la tarea de aproximarse sistemáticamente a la naturaleza (compromiso con la tarea)
Colaborar y cooperar con los demás en la consecución de metas acordadas, buscando negociaciones y atendiendo a la gestión de conflictos	<ul style="list-style-type: none"> - Manifestar confianza en sí mismo, en el marco de la pertenencia a un grupo, para afrontar la situación configurada - Tener en cuenta los pensamientos, actividades y temperamentos de los otros - Reconocer en las discusiones grupales, contribuciones históricas y contemporáneas al conocimiento, reformulando sus visiones y enunciando acuerdos y/o desacuerdos - Canalizar sus propias emociones en pos de lograr los objetivos que se propone el grupo - Advertir aspectos positivos que podrían ayudar a mantener el buen clima de trabajo experimental, intentando que el grupo los visualice y adopte estrategias en ese sentido

Reconocer y valorar la actividad experimental como una construcción histórica y sociocultural	<ul style="list-style-type: none"> - Comprender el carácter provisorio de producciones propias y/o ajenas, basadas en datos obtenidos de la realidad. - Contextualizar previsiones y producciones sobre los hechos de la naturaleza, en el marco sociocultural en el cual desarrolla sus aprendizajes - Reivindicar, valorar y analizar conclusiones y procedimientos, vinculándolos con el momento histórico en que se producen. - Reconocer errores históricos de la ciencia, dándoles valor ético y moral. - Reconocer diversas modalidades de la actividad experimental, como fuentes para la construcción del conocimiento científico integrado.
---	--

6. Evaluación del aprendizaje pensando en términos de competencias

A la hora de pensar la evaluación del aprendizaje es necesario tener en cuenta que las competencias no se adquieren ni acreditan de una vez, sino que se van desarrollando a medida que el estudiante va trabajando en diferentes contextos y sobre distintas temáticas. Por otra parte, los conocimientos, habilidades, actitudes, aptitudes, valores, son recursos, aspectos relevantes pero no suficientes de las competencias. El estudiante tiene que contar con esos recursos pero además ha de tener la posibilidad de ponerlos en juego de manera integral, en diferentes situaciones y contextos. Evaluar competencias, por tanto, requiere evaluar sistemas de reflexión y acción, evaluar actuaciones (Pérez Gómez, 2008). Ello habla de la complejidad del proceso, entendido como completamente integrado al de desarrollo de competencias, de manera tal que genere información que sirva para continuar aprendiendo.

Hay tres aspectos de la evaluación que necesariamente están ligados a este enfoque de *aprendizaje guiado por el desarrollo de competencias*: la evaluación ha de ser entendida como esencialmente formativa, ha de aceptarse la diversidad de respuestas ante una misma situación y sólo puede realizarse contando con la combinación de varios instrumentos que permitan tener variada, suficiente y contrastada información de las diferentes fuentes. Dos fuentes de información relevantes para la evaluación son la observación de clases y el análisis de producciones de los estudiantes. Pueden ser objeto de observación tareas tales como: la participación en debates, conversaciones, explicaciones; la resolución de problemas y la realización de trabajos de laboratorio. Entre las producciones de los estudiantes que se pueden analizar están las carpetas de clase, los informes de laboratorio u otro similar, ensayos u otros desarrollos que los estudiantes plasmen en producciones propias.

Por otra parte, es importante acordar formas e indicadores de evaluación entre actores de los diferentes contextos (escuela secundaria, universidad, medio social y laboral, otros) para que la evaluación sea coherente y consistente. Un adecuado trabajo para definir indicadores que permitan visualizar el desarrollo de una competencia requiere, en el marco del Proyecto *Polimodal. Desafíos alrededor de competencias experimentales*, trabajar conjuntamente entre docentes de ambos niveles educativos en pos de lograr consensos sobre criterios y formas de evaluar.

Los indicadores se han expresado como acciones o aspectos del desempeño del estudiante y en términos de lo que se espera que haga y exprese. En la Tabla 2 se muestran los indicadores elaborados para cada área.

TABLA 2
Indicadores definidos para cada competencia

AREA RELATIVA A LA COMUNICACIÓN	
Competencia	Indicadores
Comunicar los distintos aspectos de la actividad experimental, atendiendo a temáticas, intenciones y destinatarios	<ul style="list-style-type: none"> - Expresa rechazo o adhesión con opiniones fundamentadas. - Produce textos que contienen diversidad de indicadores lingüísticos de coherencia y cohesión. - El discurso es temáticamente pertinente, en el contexto de la actividad. - Se expresa en función del interlocutor. - Utiliza géneros discursivos apropiados (narrativo, descriptivo, expositivo, argumentativo) según el destinatario y la temática. - El texto contiene información procedente de la actividad experimental desarrollada. - Es preciso y concreto en sus expresiones. - Selecciona el léxico apropiado a la situación comunicativa.
Obtener información relevante sobre las temáticas y los hechos que aborda, utilizando las fuentes disponibles	<ul style="list-style-type: none"> - Hace preguntas enfocadas al tema en cuestión. - Recurre a distintas fuentes de información. - Diferencia entre juicios de valor y afirmaciones de conocimiento. - Selecciona las fuentes más adecuadas en función de la información que necesita. - Reconoce publicaciones en las que habitualmente se encuentra información científica y las jerarquiza. - Extrae de las fuentes de información que selecciona las ideas más pertinentes. - Resume, sintetiza. - Identifica la información contenida en consignas y actúa respondiendo a ellas.
AREA RELATIVA A LOS MODOS DE PROCEDER	
Competencia	Indicadores
Diseñar	<ul style="list-style-type: none"> - Evalúa tiempos, objetivos, tareas y roles del grupo al que pertenece, en función de la actividad. - Consulta en diversas fuentes, alternativas para registrar el evento. - Escucha sugerencias e incorpora al diseño las más pertinentes. - Propone o elige alternativas con los recursos disponibles, a partir de criterios explícitos. - Bosqueja esquemas de trabajo y de recursos disponibles. - Prevé resultados obtenibles con el diseño que está construyendo.
Trabajar utilizando diversos métodos y procedimientos e instrumentos	<ul style="list-style-type: none"> - Respeta pautas de trabajo. - Selecciona los materiales más adecuados para la toma de datos. - Observa y registra. - Toma registros utilizando diversos instrumentos. - Es ordenado en el trabajo experimental. - Es cuidadoso en la manipulación del material. - Trabaja respetando normas de seguridad. - Explora el instrumento de medida y su escala. - Practica midiendo reiterada y sistemáticamente. - Controla diversas variables.
Trabajar con datos experimentales.	<ul style="list-style-type: none"> - Identifica los registros más relevantes según las preguntas formuladas. - Organiza los registros en gráficos, esquemas, tablas, etc., para transformarlos en datos pertinentes. - Trabaja con los datos, postulando relaciones entre ellos. - Controla los resultados y sus desviaciones respecto de las tendencias que aparecen durante la medición. - Tiene en cuenta los errores experimentales para el análisis de resultados y elaboración de conclusiones.
AREA RELATIVA A LA RELACIÓN CONOCIMIENTOS - HECHOS DE LA REALIDAD	
Competencia	Indicadores
Construir conocimiento científico "integrado", elaborado en diferentes situaciones de aprendizaje que impliquen aproximaciones a hechos reales	<ul style="list-style-type: none"> - Identifica y enuncia problemáticas en función de las propuestas didácticas. - Elabora hipótesis (construcción del modelo). - Predice resultados (utilización del modelo). - Elabora conclusiones basadas en información obtenida durante la actividad experimental desarrollada y en el conocimiento científico disponible. - Consulta varias fuentes de información antes de realizar predicciones, formular hipótesis y/o elaborar conclusiones. - Realiza modificaciones en sus explicaciones, cuando incorpora nuevas evidencias. - Utiliza conocimientos que provienen de diferentes disciplinas. - Establece relaciones entre conocimientos correspondientes a distintas situaciones de aprendizaje. - Busca características y/o propiedades que permanezcan estables durante el evento que estudia. - Compara propiedades y realiza analogías con otras situaciones, buscando regularidades.

Interpretar y describir la realidad mediante modelos	<ul style="list-style-type: none"> - Formula preguntas enfocadas (implica un proceso de construcción paulatina de preguntas). - Propone nombres (sustantivos) para aquellas variables que resultan imprescindibles para entender mejor los hechos que investiga. - Interpreta la situación en términos de sistema y entorno. - Utiliza diferentes símbolos para referirse a la realidad. - Asocia variables matemáticas a los nombres propuestos para comprender el evento bajo análisis. - Representa la realidad mediante expresiones algebraicas, estableciendo relaciones entre las variables asociadas a los datos experimentales. - Elije modelos tomando en cuenta sus límites de explicación y las características de la situación estudiada. - Con los modelos que propone, coteja y ajusta los resultados obtenidos durante la actividad experimental.
ÁREA RELATIVA A LA VALORACIÓN DEL TRABAJO CIENTÍFICO	
Competencia	Indicadores
Manifiestar en diversas situaciones <i>predispociones, actitudes y compromisos</i> asociados al trabajo experimental	<ul style="list-style-type: none"> - Reconoce sus errores durante el trabajo y los capitaliza como fuente de aprendizaje. - Hace muchas preguntas referidas al qué, por qué, cuándo y cómo del evento. - Re-pregunta cuando no se siente satisfecho con alguna aclaración o explicación, hasta entender mejor. - Pone en duda las afirmaciones propias o ajenas, que carecen de fundamento. - Deja asentadas sus observaciones aún cuando contradicen sus hipótesis. - Persiste en la consecución de más o nuevos datos experimentales, buscando mejorar su calidad. - Considera toda la información disponible cuando hace generalizaciones y llega a conclusiones. - Propone ideas y acciones para resolver las situaciones que se presentan. - Afronta las dificultades y contratiempos, con su temperamento, confiado de que logrará superarlas en algún momento. - Toma la iniciativa para salir del aburrimiento y continuar con las tareas, cuando percibe que la actividad experimental se vuelve tediosa. -
Colaborar y cooperar con los demás en la consecución de metas acordadas, buscando negociaciones y atendiendo a la gestión de conflictos	<ul style="list-style-type: none"> - Distribuye y acepta tareas en el grupo de trabajo. - Toma la iniciativa para actuar invitando a otros. - Prioriza los objetivos del grupo por encima de sus intereses. - Consensua ideas y modos de trabajo conjunto. - Interviene afectivamente, moderando y mediando entre partes, cuando se dan conflictos en el seno del grupo de trabajo o con el docente. - Se interesa por participar activamente en el grupo. - Considera y evalúa todas las propuestas. - Rescata diversos conocimientos de las ciencias, incorporándolos a la discusión grupal. - Acuerda hipótesis y estrategias. - Solicita ayuda a sus compañeros y/o docentes. - Negocia con el grupo y el docente modos de proceder y plazos para entrega de informes. - Enfrenta las dificultades, implicándose emocionalmente con la actividad experimental. - Expresa sus emociones y sentimientos con respecto a la tarea, las personas y los temas, en pos de crear sensibilidad en el grupo y obtener ayuda o facilitar la consecución de las metas acordadas.
Reconocer y valorar la actividad experimental como una construcción histórica y sociocultural	<ul style="list-style-type: none"> - Delimita temporal y espacialmente la actividad experimental. - Incluye en los informes de la actividad experimental afirmaciones valorativas sobre procesos y producciones, dejando en claro cuando los mismos no se sustentan en sus propios datos - Enuncia los alcances de sus producciones, describiendo y remarcando aquellas situaciones o aspectos más sobresalientes, que limitan su validez. - Indica de variadas maneras el alcance del análisis de los datos, reconociendo explícitamente que las previsiones que se desprenden de dicho análisis, son minuciosas y precisas, en principio, sólo en un contexto educativo. - Elabora textos que describen cómo sus creencias y visiones del mundo están presentes en esa actividad experimental. - Realiza un análisis crítico de conclusiones y procedimientos - Menciona las características principales de la actividad experimental llevada a cabo, diferenciándolas de otras modalidades.

En el marco del trabajo que se comenta aquí, estos indicadores se han empleado en la realización y análisis de observaciones de clases de laboratorio y en el análisis de los informes elaborados por los estudiantes. Las clases de laboratorio observadas fueron espacios de trabajo especialmente pensados para poner a punto los indicadores definidos por el grupo de docentes del Proyecto. Se trata de trabajos de laboratorio en los que intervinieron estudiantes de ambos niveles educativos (Polimodal y Universitario) trabajando de manera integrada.

Algunas de las principales vivencias que se extraen de esta práctica docente en relación con el uso de los indicadores para llevar a cabo la observación de clase y el análisis de los informes se comentan a continuación:

- Una misma observación del desarrollo de la actividad permitió obtener datos, por un lado, que muestran de qué manera se expresan oralmente los estudiantes, si existen diferencias entre la forma en que se dirigen al docente y a sus propios compañeros, por otro, el modo en que abordan las fuentes de información disponible y como las utilizan. Por ejemplo, fue posible observar el accionar diferente de los alumnos que integraban un mismo grupo de trabajo cuando debían resolver las cuestiones que les solicitaban en la guía. Algunos acuden a diferentes fuentes de información (apuntes, libros de texto, docente) mientras que otros permanecen pasivos. También puede apreciarse que el lenguaje utilizado cuando intercambian opiniones en el grupo es diferente al que usan cuando consultan con el docente.
- A partir del análisis del informe escrito de laboratorio que los estudiantes elaboran, se obtienen datos que ponen de manifiesto cómo estructuran el discurso, el uso de los diferentes géneros discursivos, el uso de lenguaje específico de acuerdo a lo que deben comunicar.

Todos estos aspectos pueden estudiarse en relación con los indicadores de desarrollo de la competencia Comunicar los distintos aspectos de la actividad experimental, atendiendo a temática, intenciones y destinatarios.

Lo que pudo rescatarse de la aplicación de los indicadores fue que permiten, a partir de la observación directa y del análisis de las producciones de los alumnos, obtener información del desarrollo de las competencias que va teniendo el alumno, en el marco de la actividad realizada y en ese contexto.

7. Consideraciones finales

Como se expresó en los apartados anteriores, evaluar el desarrollo de competencias es un proceso complejo, que requiere variedad de instrumentos y participación de distintos agentes. El instrumento elaborado a tal fin, presentado en este trabajo, posibilita la evaluación del desarrollo de competencias, ya que a través de los indicadores definidos para las diferentes competencias es posible analizar actuaciones de los alumnos en distintas situaciones, como así también sus producciones.

La elaboración de este instrumento requirió el accionar conjunto de docentes de dos niveles de enseñanza (Polimodal y Universitario), quienes trabajaron en la búsqueda de consenso acerca de la idea de competencias y cómo evaluar el aprendizaje de los estudiantes, lo cual podría resultar incluso, una estrategia válida para facilitar el tránsito de los estudiantes entre ambos niveles.

En el modelo definido se han tenido en cuenta indicadores útiles para evaluar el desarrollo de competencias asociadas a las actividades experimentales, que han sido probados para realizar observaciones de prácticas de laboratorio de física y guías de laboratorio de química. Su utilización en actividades específicas de otras ciencias correspondientes a las Ciencias Naturales, por ejemplo biología y geología, permitiría aportar nuevos indicadores, fundamentalmente en el *Área relativa a los Modos de*

Proceder, para incluir otros aspectos de la actividad experimental específicos de estas disciplinas, otorgándole una mirada más amplia al modelo propuesto.

El trabajo conjunto de análisis y discusión sirvió además, para revalorizar la importancia del trabajo experimental en el aprendizaje de las ciencias y en el desarrollo de competencias.

Este intercambio propicia la revisión y reelaboración de los trabajos experimentales que se realizan en las aulas, de manera tal que en ellos se potencie el desarrollo de aspectos que surgen como relevantes a partir de las discusiones realizadas. La elaboración de hipótesis, la predicción de resultados, la elaboración de informes de tipo abierto, el proponer ideas para resolver situaciones diferentes, el análisis de diferentes alternativas de solución, entre otros, aportan al desarrollo de capacidades que permiten al estudiante llegar a desenvolverse competentemente en diversos contextos. Se ha de tener en cuenta que las formas de trabajo en el aula en las que el estudiante es el protagonista principal son fundamentales para el desarrollo de diversos aspectos de las competencias asociadas a la actividad experimental.

En síntesis, este trabajo ha servido no sólo para encontrar un camino que permita registrar datos útiles para la evaluación integral del aprendizaje de competencias (*evaluación del aprendizaje*), sino también para que cada docente revise el diseño de las actividades de clase, de manera de potenciar en ellas el trabajo sobre los aspectos expresados a través de los indicadores propuestos (*evaluación de la enseñanza*). También se apuntó, a poner a prueba la factibilidad de utilización del instrumento diseñado y continuar ajustándolo (*evaluación del instrumento de evaluación*). En este proyecto, el mayor logro fue la reflexión que generó, casi espontáneamente, sobre la propia práctica docente y sobre los marcos de referencia profesional de cada uno de los integrantes del equipo de trabajo.

Finalmente podemos decir que es a través de este tipo de experiencias de innovación que se propician espacios de encuentro y trabajo cooperativo concreto entre actores de diferentes contextos, lo que en el marco del proyecto permitió:

- Generar conocimiento mutuo de los contextos educativos universitario y secundario
- Elaborar conocimiento compartido sobre la concepción de aprendizaje por competencias, evaluación, trabajo experimental
- Elaborar un modelo de competencias asociadas a la actividad experimental para tomar como referencia a la hora de pensar la instrucción y la evaluación de los aprendizajes.
- Avanzar en la definición de cuáles serían las herramientas de gestión necesarias para llevar adelante, institucionalmente, este tipo de trabajo integrado.

Bibliografía

- AGUT NIETO, Sonia. y GRAU GUMBAU, Rosa, (2001). "Una aproximación psicosocial al estudio de las competencias". *Proyecto Social*/Nº 9,13-24
- BOLÍVAR, Cris. (2002). "Más allá de la formación. El desarrollo de competencias". <www.crisbolivar.com/masallaforma_dcompet.pdf> [consulta: marzo 2004]

- CORVALÁN VASQUEZ, Óscar. y HAWES BARRIOS, Gustavo. (2006). "Aplicación del enfoque de competencias en la construcción curricular de la Universidad de Talca, Chile". *Revista Iberoamericana de Educación*. 40(1) <<http://www.rieoei.org/deloslectores/1463Corvalan.pdf>> [consulta: mayo 2007]
- Diseño Curricular de la Educación Polimodal. 2001. Ministerio de Educación de la Pcia. de Chubut. Argentina
- MORENO BAYARDO, María. (1998). "El desarrollo de habilidades como objetivo educativo. Una aproximación conceptual". *Revista Educar*. Secretaría de Educación de Jalisco. Número 6. Guadalajara. <<http://educar.jalisco.gob.mx/06/6habilid.html>> [Consulta: Abril 2004]
- PEREZ GÓMEZ, A. (2008). "¿Competencias o pensamiento práctico? La construcción de los significados de representación y de acción". En Gimeno Sacristán, J. *Educación por competencias ¿qué hay de nuevo?*. 1ª Ed. Madrid. Ediciones Morata.
- PERRENOUD, Philippe. (2005). "Développer des compétences, mission centrale ou marginale de l'université?" <http://www.unige.ch/fapse/SSE/teachers/perrenoud/php_main/php_2005/2005_15.html> [consulta: mayo de 2007]
- GIMENO SACRISTÁN, José (comp.) (2008) *¿Educar por competencias ¿qué hay de nuevo?* 1ª edición. Madrid. Ediciones Morata.
- ROCHA, Adriana; MARTINEZ, Juan Manuel; TENAGLIA, Marta y BERTELLE, Adriana. (2005). "Algunos avances sobre la determinación y evaluación de competencias asociadas a la actividad experimental". *1º Jornadas Nacionales en didácticas específicas "La formación docente y la investigación en Didáctica Especial"*. Bs. As. Argentina
- ROCHA, Adriana. y BERTELLE, Adriana. (2007). "El rol del laboratorio en el aprendizaje de la Química". *Memoria I Jornada de la Enseñanza de las Ciencias de la Naturaleza*. Tandil. Argentina.