

LA CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ENSEÑANZA COMO ELEMENTO FACILITADOR DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

Prof. Marilú Rioseco G.
Universidad de Concepción
Casilla 82-C
CHILE

Prof. Ricardo Romero
Universidad Nacional de San Juan
Ig. de la Roza 230 Oeste
ARGENTINA

ABSTRACT

A menudo la ciencia es vista por los estudiantes como algo aburrido, principalmente porque en las clases tienen problemas de comprensión; ello trae como resultado que los alumnos tengan bajo rendimiento, poco a poco se desmotiven, se alejen de la ciencia y pierdan el interés.

Desde hace ya un par de décadas algunos educadores se han preguntado si los estudiantes realmente disfrutan con lo que hacen en las clases de ciencia. Desde entonces y hasta ahora las respuestas no han sido satisfactorias y el número de personas que se preocupa acerca de este problema se ha ido haciendo cada vez mayor. En la actualidad, un enfoque que está surgiendo con fuerza, propicia la enseñanza contextualizada. La idea es que si se enseñara en el contexto del mundo real, el aprendizaje sería significativo.

Con base en este enfoque, en la Universidad de Concepción, dentro del marco de un proyecto de investigación del proceso enseñanza aprendizaje en Física, utilizando principalmente la programación corriente de la televisión y los medios de comunicación escritos, se ha intentado integrar las situaciones del mundo real a la clase, de modo que los alumnos aprendan a pensar científicamente su entorno.

En este trabajo se describe una propuesta curricular desarrollada con la intención de hacer significativo el aprendizaje de la Física.

ALGUNAS CONSIDERACIONES ACERCA DEL APRENDIZAJE DE CIENCIAS

En la actualidad, la gran mayoría de los especialistas en didáctica de las ciencias se ha abocado a un proceso de reflexión acerca de los mecanismos de influencia educativa que se manifiestan en, o actúan a través de las interacciones que tienen lugar en el entorno del alumno, vale decir, entre el profesor y los alumnos (COLL, 1992). Se ha llegado a la convicción que es necesario indagar cómo se promueve efectivamente el aprendizaje significativo y cómo se construye el conocimiento en las aulas, qué factores facilitan estos procesos y qué factores los dificultan. Existen dos líneas de investigación prioritarias que han surgido como fruto de estas reflexiones. Una es la que se refiere a la persistencia de graves errores conceptuales, incluso entre estudiantes universitarios y el mismo profesorado, lo que constituye, según GIL (1986, p. 463), un índice particularmente relevante de la ineficacia de la enseñanza de las ciencias en lo que se refiere a la adquisición significativa de conocimientos. La segunda línea de investigación es la centrada en el estudio de las actitudes de los alumnos hacia la ciencia y su enseñanza, que muestra que el interés de los estudiantes por las ciencias decrece notoria y regularmente a lo largo del período de escolarización, prueba más de la ineficacia ya señalada.

La forma como los alumnos aprenden ciencias ha sido durante largo tiempo tema de discusión y controversia. GADANIDIS (1994) analiza las diversas posturas que aparecen en forma más frecuente y las comenta en relación a la matemática. Estas mismas posturas han aparecido en el campo de la enseñanza de las ciencias. Algunos postularían que los alumnos aprenden mejor mediante la ejercitación y la práctica. Por ello propiciarían la enseñanza a través del reforzamiento positivo frente a la respuesta correcta a un cierto estímulo. Se trataría, en principio, de un aprendizaje memorístico. Se ha comprobado, sin embargo, que en muchos casos la ejercitación permite esconder serias fallas de razonamiento. Pero si el alumno comprende el significado de ciertos procedimientos - si su aprendizaje es significativo - él se dará cuenta por qué razón son necesarios estos procedimientos, y los relacionará con los conceptos que aprende.

Otros habrían propiciado el aprendizaje por el descubrimiento, en que las ciencias no se ven como un producto sino como un proceso, en el que el alumno toma parte durante las clases. Aquí los alumnos buscan descubrir patrones y estructuras unificadoras. El aprendizaje se concebiría como una sucesión de estados de desequilibrio y de equilibrio hasta alcanzar el estado cognitivo deseado. Según GADANIDIS (1994), Ausubel afirmaría que no todo el aprendizaje por descubrimiento es significativo ni que tampoco todo aprendizaje por exposición es memorístico; se plantearía dudas frente al tiempo requerido con este enfoque, y a lo que sucede cuando no se logra descubrir nada.

Otra postura se refiere a la consideración de las etapas del desarrollo cognitivo de Piaget, donde se asocia el contenido científico con períodos de tiempo que aparecen en forma discreta a lo largo de la existencia humana. Bajo este enfoque se enfatizaría el uso de representaciones concretas e icónicas en la educación básica para pasar a poner el énfasis en las representaciones simbólicas y abstractas en el nivel secundario. Se olvidaría, sin embargo, que numerosos estudios han comprobado que un alto porcentaje de alumnos permanecen en el nivel concreto operacional aún al llegar a la universidad.

La postura constructivista del aprendizaje, por su parte, sostiene que toda actividad mental es constructiva: el alumno adquiere el nuevo conocimiento a través de un proceso activo de asimilación y acomodación, donde tanto lo nuevo como lo ya existente se transforma a medida que el alumno construye esquemas de comprensión más inclusivos.

Diversos autores han examinado también el efecto de las variables afectivas sobre el aprendizaje y los logros escolares. TOBIAS (1994), por ejemplo, señala que el uso de material interesante estimula en mayor medida la imaginación visual en los alumnos. Según el autor, la estimulación de emociones placenteras aumenta el recuerdo de experiencias personales y aumenta el empleo de las imágenes visuales, lo que podría facilitar el aprendizaje mediante el recuerdo de contenidos interesantes. Es posible que procesos como éste hagan el material más vívido y distinto y lleven tanto a un procesamiento cognitivo más frecuente así como también más profundo de la instrucción, haciendo así más explícitos los mecanismos por medio de los cuales el interés facilita el aprendizaje. (p.47).

NOVAK (1988) se refiere también al rol que juegan los estímulos afectivos, las emociones, en el aprendizaje cognitivo, sea éste memorístico o significativo. El plantea que el aprendizaje cognitivo está en conexión con las barreras perceptivas que podrían provenir de la estructura afectiva del estudiante. Esta última se va desarrollando a partir de respuestas afectivas relacionadas con el aprendizaje. Para facilitar el aprendizaje cognitivo y para lograr que éste sea significativo, habría que tener en cuenta especialmente el aprendizaje afectivo. De aquí su gran importancia.

EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO - algunos de sus principios

NOVAK (1988) explica como la nueva información aprendida va dando lugar a cambios en el cerebro. Cuando la nueva información se relaciona con algún aspecto de lo ya existente en la estructura cognitiva del individuo, se produce un proceso que conduce al aprendizaje significativo. Si los contenidos no son relevantes en la estructura cognitiva del individuo, la información nueva debe adquirirse de memoria. Esto es, cada fragmento o unidad de conocimiento se almacena arbitrariamente en la estructura cognitiva y se produce sólo aprendizaje memorístico: la información nueva no se asocia con los conceptos existentes y por ello se olvida con mayor facilidad. Es opinión del autor que el aprendizaje memorístico se produce cuando no se realiza ningún esfuerzo consciente por asociar el nuevo conocimiento con una estructura de conceptos o elementos de conocimiento que ya se encuentren en la estructura cognitiva.

Según MOREIRA (1994), el aprendizaje significativo es un proceso a través del cual una misma información se relaciona, de manera no arbitraria y sustantiva (no literal), con un aspecto relevante de la estructura cognitiva del individuo. En este proceso, la nueva información interacciona con una estructura de conocimiento específica, la cual Ausubel llamaría "concepto subsumidor", existente en la estructura cognitiva de quien aprende. El subsumidor, sería, por tanto, un concepto, una idea, una proposición ya existente en la estructura cognitiva, capaz de servir de "anclaje" para la nueva información, de modo que ésta adquiera significado para el individuo. Esto significaría que nuevas ideas, conceptos, proposiciones, pueden ser aprendidos significativamente (y retenidos), en la medida en que otras ideas, conceptos, proposiciones, relevantes e inclusivos, estén adecuadamente claros y disponibles en la estructura cognitiva del individuo y funcionen, de esta forma, como punto de anclaje de los primeros. Así, el aprendizaje significativo se caracterizaría por la interacción, no una simple asociación, entre aspectos específicos y relevantes de la estructura cognitiva y las nuevas informaciones.

Una de las condiciones para que ocurra el aprendizaje significativo, afirma MOREIRA (1994), es que el material a ser aprendido sea relacionable (o incorporable) a la estructura cognitiva del aprendiz, de manera no arbitraria y no literal. Un material con esa característica sería un material potencialmente significativo. En este material se debería considerar, además, dos factores muy importantes: su propia naturaleza, y su naturaleza en relación a la estructura cognitiva del aprendiz. De acuerdo con lo anterior, cabe distinguir entre significado lógico y significado psicológico.

El significado lógico se refiere al significado inherente de ciertos tipos de materiales simbólicos, en virtud de la propia naturaleza de esos materiales. La evidencia del significado lógico está en la posibilidad de relacionar, de manera sustantiva y no arbitraria, material e idea. El contenido de las disciplinas enseñadas en la escuela es, casi por definición, lógicamente significativo; por ello, las tareas de aprendizajes escolares rara vez carecen de significado lógico. El significado psicológico, a su vez, es una experiencia enteramente idiosincrásica. Se refiere a relacionar en forma sustantiva y no arbitraria, un material lógicamente significativo a la estructura cognitiva del aprendiz, individualmente. La materia a ser enseñada puede, así, tener significado lógico, pero carecer de significado en su relación sustantiva y no arbitraria con la estructura cognitiva de un aprendiz en particular.

DE POSADA (1994) se refiere también al aprendizaje significativo, aportando algunos elementos que, a nuestro parecer, son importantes. También menciona él los requisitos necesarios para que el material se aprenda de modo significativo: éste debe poseer significado en sí mismo, es decir, poseer una lógica

intrínseca, y además, ha de tener significatividad psicológica para el alumno, es decir, las nuevas concepciones deben poder ser insertadas de forma no arbitraria en las redes de significados ya construidas en el transcurso de sus experiencias previas de aprendizaje. El alumno ha de poseer ideas inclusoras con las que conectar el nuevo material.

Afirma, sin embargo este autor que existe un aspecto que no ha sido suficientemente contemplado y que reviste gran importancia en la enseñanza de las ciencias. Se refiere con esto a que las personas acumulan en la vida diaria experiencias, situaciones, hechos, etc., independientes entre sí. Algunos de ellos conectan con esquemas previos del individuo y adquieren una situación específica en la jerarquía conceptual, otros no lo consiguen. La importancia de esta estructura cognitiva en la ordenación del conocimiento del individuo radicaría en que la función de cognición sería adaptativa y serviría a la organización del mundo experiencial, no al descubrimiento de la realidad ontológica. La hipótesis que plantea DE POSADA (1994) es que se podrían dar mayores oportunidades de producir aprendizajes significativos en los alumnos si se tuviera en cuenta estas experiencias, situaciones, hechos, etc. fruto de la práctica diaria del individuo. Todas ellas tendrían en común una baja conexión con la estructura jerárquica de conocimiento. DE POSADA llama a estas experiencias, situaciones, hechos, factores inclusores, que serían distintos en su naturaleza y jerarquía a las ideas inclusoras de Ausubel, pero ambos serían necesarios en la producción de aprendizajes significativos, en los que los alumnos tienen fuertes concepciones arraigadas. Afirma que si los factores inclusores no son tratados adecuadamente en el proceso enseñanza aprendizaje, por más que se tengan en cuenta las ideas inclusoras, el aprendizaje no sería verdaderamente significativo porque estaría faltando una reinterpretación del entorno experiencial del individuo. Si no se concreta la situación mediante los factores inclusores, el alumno podría suponer que se está trabajando en un entorno alejado de su experiencia cotidiana y por tanto no asociaría activamente con lo que ya sabe.

En cierto modo, lo anterior correspondería a lo que sugiere GADANIDIS (1994) cuando afirma que lo importante es que las interacciones de los alumnos sean buenas, que ellos creen buenos esquemas para comprender las ciencias. Por esto, concluye, el constructivismo abarcaría todo aquello que consideran las diferentes posturas: lo significativo (ver por qué funciona la ciencia), el descubrimiento (involucrarse en un proceso creativo de reinventar los conceptos científicos), los organizadores previos (ver las conexiones entre conceptos) y las representaciones concretas e icónicas (presentar múltiples representaciones de los conceptos). Todos estos aspectos ayudarían a que el aprendizaje sea significativo, a que el alumno comprenda mejor los conceptos. Y lo importante, afirma él, es la comprensión.

LA CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ENSEÑANZA

En muchos casos, pensando que quienes obtienen los puntajes más altos en los test de inteligencia son aquellos que pueden crear, innovar e inventar, se suele privilegiar la enseñanza dirigida prioritariamente hacia el razonamiento abstracto. Sin embargo, autores como HECKMAN y WEISSGLASS (1994) afirman que la inteligencia y la creatividad no están limitadas a unos pocos que poseen ciertas habilidades y formas de pensar, y se ha comprobado que el contexto y las circunstancias sociales son variables importantes que interactúan con las características individuales para promover el aprendizaje y el razonamiento.

La elección del contexto sería, por tanto, lo que hace que la actividad sea auténtica. Esta elección pasa, así, a ser una enorme responsabilidad para el profesor quien debe tener presente que el aprendizaje de una destreza se produce en el contexto de un proyecto amplio de interés para el alumno, y que el aprendizaje se produce mejor en un contexto de cooperación, donde la ganancia individual se traduce en ganancia para el grupo.

Los alumnos, por su parte, deberán ver el conocimiento de una disciplina como es la física, como parte de una compleja red de valores y actividades que afectan al entorno y a la sociedad. Así, la enseñanza de la física en el contexto de las situaciones del mundo real evitaría dar a los alumnos la idea que las ciencias no tienen que preocuparse de los problemas de la sociedad, que los científicos sólo se preocupan de inventar teorías y de hacer descubrimientos sin que les interese si estos se usan o cómo se usan. La enseñanza en el contexto del mundo concreto le daría real valor a la premisa que la educación - incluyendo la educación científica - es para todos.

Una forma de lograr un aprendizaje significativo sería, por tanto, el uso del aprendizaje incidental, contextualizado, donde las ciencias se aprenden al tratar de resolver problemas de otras áreas. Se trata básicamente de que el profesor comience entregando algunos organizadores previos en base al conocimiento que ya poseen los alumnos y relacionando el contenido con la vida diaria. Como el conocimiento consiste en una malla de estructuras conceptuales, éste debe ser construido por el propio alumno. Pero, por otra parte, como el proceso enseñanza-aprendizaje es una actividad social, donde tienen lugar diversas interacciones (entre el profesor y los alumnos, entre los mismos alumnos, etc.), el profesor debe guiar el aprendizaje a fin de inducir la formación de conexiones.

En consecuencia, tal como lo sugiere GADANIDIS (1994), las actividades que se planteen en la clase deberían ofrecer al alumno la oportunidad de especular, explorar, criticar, justificar, permitir que el alumno experimente procesos cognitivos de nivel alto, alentar al alumno al discurso, a explicar y justificar su comprensión, permitir el trabajo con otros para que puedan comunicar sus ideas, puedan escuchar las ideas de otros y darles sentido, y permitir que los alumnos reconozcan la importancia de comunicar claramente lo que saben, de enfocar las situaciones en varias perspectivas, de justificar lo que uno sabe y de juzgar su calidad. En resumen, el éxito final de todo profesor estaría en la forma en que éste integra la teoría y la práctica, en la forma en que él toma parte en el proceso de aprendizaje y en que sus explicaciones contribuyen a que el alumno estructure sus conceptos. También en la forma en que realiza diversas actividades que no constituyen explicaciones pero que contribuyen al aprendizaje, como es la organización de la situación instruccional, la formulación de preguntas, y la ayuda que presta a los alumnos para expresar sus ideas, para describir fenómenos y para ofrecer explicaciones, ayudándolos a centrar su atención. (SERE, 1992)

La idea sería diversificar las estrategias metodológicas en la clase, pues para mejorar el aprendizaje se puede recurrir a diversas formas de trabajo. "Cualquiera que sea la estrategia que se adopte, es sin embargo un punto central desde la perspectiva de los estudiantes, que el conocimiento no se les entregue 'listo'. Ellos son quienes deben asumir la responsabilidad final de darle sentido a las actividades de aprendizaje". (SCOTT, ASOKO y DRIVER, 1992, p.325) . El profesor, a su vez, deberá ayudar a los alumnos en la elaboración de los conceptos; originar un entorno adecuado para el aprendizaje, en el que los alumnos se sientan confiados, capaces de expresar y discutir libremente sus ideas; él debe ser capaz de organizar y administrar el trabajo en grupos. Lo importante es "ayudar a los alumnos a alcanzar una visión más científica del mundo". (p.327).

Al respecto, opina PADILLA (1991) que "los profesores que desean implementar clases productivas, centradas en la actividad, necesitan invertir bastante tiempo no sólo haciendo el tipo correcto de actividades, sino discutiendo e integrando los resultados de las actividades: las actividades por si solas no promueven la comprensión en los niños. Los profesores deberían enriquecer las actividades invirtiendo el tiempo necesario en la clase haciendo que los alumnos le den sentido a sus experiencias y ayudándolos a conectar estas actividades con su conocimiento de ciencias pasado y futuro." (p.216)

Se propiciaría, así, una enseñanza ligada a aspectos relativos a la tecnología como forma de complementar la ciencia (MÖLLER, 1992), y se fomentaría el uso de los procesos científicos, y ligar la enseñanza a los intereses de los alumnos, a aspectos que son significativos para la persona o la sociedad. (LECHNER, ENGEMANN, NEUMANN, 1992).

UNA PROPUESTA METODOLÓGICA QUE UTILIZA LA CONTEXTUALIZACIÓN COMO ELEMENTO FACILITADOR DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

En general, los estudios o trabajos relativos al aprendizaje significativo se centran en que el alumno conecte la nueva información, los nuevos conceptos, con los conceptos inclusores. Sin embargo, junto a la necesidad que el alumno adquiera o construya los conceptos científicos correctamente, está la necesidad de despertar en el alumno el interés por aprender esos conceptos científicos. Si no existe el interés, la estructura afectiva sería desfavorable, en cierto modo negativa, y estaría bloqueando la posibilidad de anclar correctamente el nuevo conocimiento con los conceptos ya existentes en la estructura cognitiva.

A partir de esta idea, y sobre la base de que existe un cuerpo de conocimientos considerable en torno a los preconceptos, a las ideas o conceptos inclusores y a su papel en el logro de un aprendizaje significativo, nos hemos centrado en nuestro trabajo en la búsqueda de estrategias para lograr en los alumnos una disposición afectiva favorable que haga, posteriormente, posible el trabajo de elaboración conceptual significativo.

Existe, además, otro aspecto que para nosotros ha sido importante. Nos referimos a la traducción del término "*meaningful*". En nuestro enfoque, hemos traducido esta palabra en forma más literal, y creemos que con ello ilustramos mejor nuestra propuesta. Pensamos que sólo si las situaciones de aprendizaje son *plenas de sentido* (*meaning-ful* o *full of meaning*) para el alumno, se podrá lograr que el aprendizaje sea *significativo*, en el sentido de *sustantivo o apreciable*, como suele interpretarse.

¿Y qué es lo que tiene sentido para el alumno? Los resultados de un trabajo previo realizado por nuestro equipo nos indican que son precisamente los contextos cercanos a la experiencia cotidiana los que tienen sentido para él, los que despiertan su interés, los que favorecen una disposición positiva hacia el aprendizaje. Entre éstos se puede mencionar el contexto biológico ligado a la naturaleza, a los seres vivos, al propio cuerpo, el contexto tecnológico ligado a las necesidades que plantea la vida diaria en el mundo contemporáneo, el contexto de las artes, la música, las sensaciones, y el contexto de las responsabilidades ligadas a la vida en sociedad

Estos antecedentes nos han llevado a considerar dichos contextos como "factores inclusores", en un sentido más amplio y complementario a lo sugerido por DE POSADA, pues ellos servirán para que los

alumnos, guiados por el profesor, vayan estableciendo conexiones entre situaciones ya conocidas por ellos y los conceptos científicos nuevos, necesarios para comprender cabalmente estos contextos, y que se introducirán a lo largo del proceso instruccional.

Bajo estos supuestos, se han elaborado algunas unidades instruccionales que desarrollan los contenidos de los Programas de Física chilenos para la Educación Media. Se ha tomado como punto de anclaje el contenido de distintos programas de la televisión abierta o por cable, y noticias o propaganda incluida en diferentes medios de comunicación (diarios, revistas o folletos publicitarios) totalmente accesibles al alumno y, lo que es muy importante, al profesor.

El material grabado directamente de la programación corriente de la televisión se ha adaptado al contenido programático, pero sin gran elaboración. Básicamente se ha reducido la longitud, para adaptarse a las disponibilidades de tiempo que establecen los programas de física escolares. Con recortes de prensa o propaganda, se ha elaborado folletos simples, reproducidos en offset, para uso del alumno, y se ha preparado Guías para el Profesor, que le sugieren la forma de trabajar con estos materiales. La idea es, por una parte, que el alumno no perciba el material como algo "artificial", sino que lo reconozca como algo que él pudiera haber visto directamente en su hogar. Esto servirá para que él mismo busque (y quizá grabe, si tiene los medios) otros programas similares que ilustren los temas tratados en la clase. Por otra parte, se desea entregar al profesor un modelo de trabajo que para él sería fácil de replicar, de bajo costo, buena calidad (ya que ha sido originalmente preparado por especialistas en comunicación), y posible de permanente actualización.

La propuesta ha sido probada con alumnos en algunos establecimientos chilenos de Educación Media, tanto públicos como privados. La respuesta de los alumnos ha sido muy satisfactoria, especialmente por cuanto ha permitido estimular una disposición favorable hacia el aprendizaje de la física.

Se han desarrollado contenidos relativos a ONDAS, TRANSFERENCIA DE ENERGÍA, INTERACCIONES en cursos de distintos niveles. Aun cuando en estos casos, el trabajo sólo fue para probar el material de una manera informal, los objetivos de aprendizaje fueron logrados satisfactoriamente y la opinión de los alumnos fue positiva. En cuanto a la retención de lo aprendido, que permitiría afirmar que efectivamente el aprendizaje ha sido significativo, ésta no ha sido evaluada sistemáticamente, ya que se está aún en etapa de implementación de las Unidades de aprendizaje. Sin embargo se realizó en un caso una medición, cuyos resultados permiten afirmar que estamos en buen camino. El porcentaje promedio de logro de objetivos en un curso fue 94%, en otro fue 69% y en los otros alcanzó a 57%.

Tomando en cuenta los resultados obtenidos, se diseñó totalmente la Unidad TRANSFERENCIA DE ENERGIA (Segundo Nivel), utilizando como contexto la Calefacción y Aislación del Hogar. Esta Unidad se desarrolló en el Liceo San Agustín, de la ciudad de Concepción, durante el invierno, lo que hizo que el tema fuera bien acogido por los alumnos y analizado con interés.

En este caso, algunas de las formas de evaluar la opinión de los alumnos fueron la Realización de Entrevistas y la Aplicación de Cuestionarios de Opinión. La información recopilada mediante estos procedimientos permite confirmar la impresión de que este enfoque es positivo y que se logra con él un aprendizaje significativo. Después de algún tiempo, los alumnos recuerdan con claridad los temas tratados, aun en el caso de aquellos que regularmente habían tenido bajos rendimientos. Sus comentarios acerca de la metodología empleada son positivos y alentadores. Fundamentalmente se observa una mejor

opinión acerca de la asignatura de Física. El uso de medios, especialmente de programas grabados de la televisión, es apreciado como algo que no sólo permite hacer la clase más amena, sino que facilita el aprendizaje. Los alumnos ven esta forma de trabajo como menos formal, pero que les permite una mayor participación en su propio proceso de aprendizaje.

Con respecto al rendimiento escolar, éste ha sido medido mediante la aplicación de instrumentos de evaluación diseñados en forma concordante con la metodología utilizada. Las preguntas incorporan también los contextos empleados en la clase para el tratamiento de los temas y se procura que los alumnos emitan sus respuestas sobre la base de la comprensión de lo discutido en las clases, más que de la memorización de fórmulas, definiciones o procedimientos. En el caso de la Unidad de Energía (Segundo Nivel), donde el trabajo con los alumnos fue parte del proceso normal del año escolar, el logro de objetivos fue superior al 80% . La confiabilidad de los instrumentos de evaluación, calculada mediante el método de bipartición, es significativamente alta (0,79).

Agradecimientos: El trabajo realizado ha contado con el patrocinio de la Dirección de Investigación de la Universidad de Concepción (Proyecto 95.61.24-1.2), que ha otorgado el financiamiento necesario.

Referencias de Recursos de Televisión:

- **Tierra Adentro**, del Canal de Televisión Nacional chileno, dirigido al ámbito agrícola
- **Enlaces**, del Canal de Televisión Nacional chileno, que comenta y explica innovaciones tecnológicas, especialmente del ámbito nacional
- **TELEDUC**, del Canal de Televisión de la Universidad Católica de Chile, de Educación a distancia
- **Al Sur del Mundo**, del Canal de Televisión Nacional chileno, que muestra principalmente el territorio nacional, desde diferentes perspectivas
- **La Tierra en que Vivimos**, del Canal de Televisión Nacional chileno, programa con orientación ecológica
- Programación corriente del Canal argentino **Infinito**
- Programación corriente del Canal **The Discovery Channel**, de los Estados Unidos
- **La Aventura del Saber**, del Canal español de la Asociación de Televisión Educativa Iberoamericana
- **Taller Abierto**, del Canal español de la Asociación de Televisión Educativa Iberoamericana
- **FORCIENCIAS**, del Canal español de la Asociación de Televisión Educativa Iberoamericana
- Programación corriente del Canal español de la Asociación de Televisión Educativa Iberoamericana
- **El Supersentido"**, del programa **Documentales**, transmitido por el Canal de Televisión de la Universidad Católica de Chile

Referencias Bibliográficas

COLL, C. (1988) Significado y sentido en el aprendizaje escolar. Reflexiones en torno al concepto de aprendizaje significativo. *Infancia y Aprendizaje*, 41, p. 131-142.

DE POSADA, J.M. (1994) Un punto no resuelto en la teoría de Ausubel: la relación entre elementos experienciales y aprendizaje significativo. En: RIOSECO, M. (Ed.) *Proceedings International Conference Science and Mathematics Education for the 21 st Century: towards innovatory approaches"* 513-516

- GADANIDIS, G. (1994) Deconstructing Constructivism. *The Mathematics Teacher* Vol. 87, nº2, 91-94
- GIL, D. (1986) *Emergencia de un nuevo paradigma de enseñanza/aprendizaje de las ciencias: perspectivas y dificultades*. Universidad Autónoma de Barcelona.
- HECKMANN, P.E.; WEISSGLASS, J. (1994) Contextualized Mathematics Instruction: Moving beyond recent proposals. *For the learning of Mathematics* 14, 1, 29-33.
- LECHNER, H.J.; ENGEMANN, D.; NEUMANN, E. (1992) Aktives Lernen und Interesse der Schüler im naturwissenschaftlichen Unterricht - Anlage und inhaltliche Schwerpunkte eines pädagogischen Langzeitexperiments. En: WIEBEL, K.H. (Hrsg.) (1992), *Zur Didaktik der Physik und Chemie. Probleme und Perpektiven*. Leuchtturm-Verlag 287-289.
- MÖLLER, K. (1992) Lernen im Vorfeld von Physik und Technik . Neuere Untersuchungen zum naturwissenschaftlich-technischen Sachunterricht. En: WIEBEL, K.H. (Hrsg.) (1992) *Zur Didaktik der Physik und Chemie. Probleme und Perpektiven*. Leuchtturm-Verlag 18-38
- MOREIRA, M.A. (1994) La teoría del aprendizaje significativo de David Ausubel. En *Apuntes para Curso Imnternacional de Postgrado La enseñanza de la Matemática y de las Ciencias - Algunos Temas de Reflexión*" Stgo. Chile
- NOVAK, J. D. (1988) *Teoría y Práctica de la educación*. Madrid: Alianza Editorial.
- PADILLA, M.J. (1991) Science activities, process skills and thinking. En: GLYNN, Sh.; YEANY, R.H.; BRITTON, B.K.(Eds.) (1991) *The Psychology of Learning Science* New Jersey: LEA 1991 205-217.
- SCOTT, P.H.; ASOKO, H.M.; DRIVER, R.H. Teaching for conceptual change: a review of strategies. En: DUIT, R.; GOLDBERG, F.; NIEDDERER (Eds.) (1992), *Research in Physics Learning: Theoretical Issues and Empirical Studies* IPN: Kiel 310-329.
- SERE, MG (1992) Learning by giving and receiving explanations. En: DUIT, R.; GOLDBERG, F.; NIEDDERER (Eds.) (1992), *Research in Physics Learning: Theoretical Issues and Empirical Studies* IPN: Kiel 259-277.
- TOBIAS, Sigmund (1994) "Interest, Prior Knowledge, and Learning" *Review of Educational Research* Vol. 64, nº1, 37-64