



INTERDISCIPLINARIEDAD A PARTIR DE LA FÍSICA: LA LECTURA COMO EJE TRANSVERSAL

Marta Sileni Quintero

Facultad de Humanidades y Educación

Universidad de Los Andes, Venezuela

Programa de Profesionalización

Docente-PPD

msileniquinterop@hotmail.com

Introducción

La formación de formadores debe ser vista como una totalidad, en el sentido de que debe atender al saber, al hacer y al ser (Dubois, 1993). En los programas oficiales emanados del Ministerio del Poder Popular para la Educación, se insiste en que las asignaturas deben ser planificadas y llevadas a la práctica atendiendo a los contenidos procedimentales, conceptuales y actitudinales en un todo de acuerdo con la interdisciplinariedad. Teóricamente es factible

y existen numerosos trabajos que apoyan y plantean atender esta necesidad. Sin embargo, en la práctica no se observa que se trabaje en esta línea de pensamiento, no por desconocimiento de su importancia por parte del docente, sino porque no posee las herramientas para hacerlo.

Así, de esta realidad no podemos responsabilizar al docente. Se debe, en cambio, prestar atención a su formación. La interdisciplinariedad, salvo contadas ocasiones, no es atendida en la formación docente en la que las materias que conforman el currículo son tratadas como compartimentos aislados, sin tomar en cuenta la relación que debe establecerse entre las mismas. Esta es una de las razones por las que es necesario establecer programas de actualización en los que se trabaje con el docente la necesidad de planificar a partir de una asignatura determinada, estableciendo rutas de acceso a otras disciplinas. En cada disciplina existen contenidos que de alguna manera tocan y se relacionan con los contenidos de otras.

Se ha creído pertinente, entonces, elaborar un proyecto factible que trate la interdisciplinariedad a partir de la física, lo cual implicó un trabajo de conocimiento de la realidad a través de la percepción que tienen los alumnos de este problema. El porcentaje de alumnos que responde al cuestionario aplicado y demuestra desconocimiento de la relación que puede establecerse entre la física y contenidos de otras asignaturas, es considerable.

En tal sentido se planificó una unidad didáctica sobre el lanzamiento de proyectiles, en la que se incluyen contenidos de matemática, dibujo, deportes, informática, castellano y valores, demostrando la estrecha relación que guardan entre sí los contenidos seleccionados y cómo la lectura es el eje transversal en el desarrollo de cualquier proyecto de formación.

Aspectos teóricos

Con el transcurrir del tiempo, el desarrollo científico y tecnológico hizo que fueran surgiendo paulatinamente numerosas ramas científicas, llevando a niveles altos de especificidad en el conocimiento, dando lugar a lo que se conoce como disciplinas. La interdisciplinariedad surge con la finalidad de corregir los posibles errores y la esterilidad que acarrea una ciencia excesivamente compartimentada y sin comunicación (Torres, 1987). La Interdisciplinariedad significa, ante todo, un cambio de actitud frente a los problemas del conocimiento; es una sustitución de la concepción fragmentaria por una unitaria del hombre y de las realidades que vive.

El término interdisciplinariedad, según Tamayo (2004), es definido como un conjunto de disciplinas conexas entre sí y con relaciones especificadas, a fin de que las actividades propias de cada una no se produzcan en forma aislada, dispersa y fraccionada. La concepción de la interdisciplinariedad no se reduce al sistema de conocimientos; incluye, además, hábitos y habilidades que sirven de base a todas las cualidades sociales significativas de modo que permita formar en el estudiante un sistema generalizado de conocimientos integrados en su concepción del mundo como resultado del proceso educativo. En nuestro país, el currículo se organiza por disciplinas (aún cuando se planifican otras actividades de carácter variado, que lo integran y complementan como es el caso de las materias pertenecientes al área de Formación para el Trabajo). Su diseño a nivel macro se ha realizado atendiendo al orden lógico entre los sistemas de conceptos y habilidades de las diversas disciplinas escolares y a la sistematización de conceptos, procedimientos y modos de actuación dentro de una misma disciplina en uno o varios cursos, para ir logrando

progresivos grados en la profundización y ampliación de los conocimientos (Torres, 1994).

Además, la enseñanza está organizada en tiempos y horarios establecidos rígidamente para cada disciplina en el plan de estudios. El currículo se organiza como la sumatoria de asignaturas y se implementan en el proceso de enseñanza y aprendizaje métodos tradicionales que llevan a la pasividad, al dogmatismo y a la repetición acrítica de contenidos (Freire, 1998).

Las situaciones de aprendizaje que se proponen en el aula no siempre motivan a los alumnos ni comprometen su trabajo intelectual hasta el punto de dejar una huella tanto en el plano de sus conocimientos, como en el de sus procesos de pensamiento y modos de actuación.

De igual manera, las tareas que se plantean, generalmente, son cerradas, es decir, para una disciplina en particular y, en consecuencia, no repercuten en los sistemas de clases de varias asignaturas, y pocas veces exigen que los alumnos trabajen en equipo para propiciar que éstos se comuniquen, se planteen interrogantes y conjeturas y confronten sus puntos de vista. No se aprovechan en el proceso de enseñanza y aprendizaje los conocimientos previos, vivencias y experiencias que los alumnos hayan logrado a través de revistas, periódicos, la comunidad o las actividades experimentales que realizan.

Pero como problema principal y ubicado en el encabezado de esta larga lista aparece una realidad innegable, y es que los docentes no tenemos

las herramientas para asumir la lectura como una estrategia de enseñanza y aprendizaje (Villalobos, 2004) que prepare a los estudiantes para comprender los contenidos de las diferentes disciplinas de una manera holística e interdisciplinaria, con el propósito de solucionar los problemas que enfrentan en su desempeño académico.

Hablar de interdisciplinariedad supone una visión global, abordar un problema desde distintas ópticas. Surgen entonces las siguientes preguntas: ¿Cómo puede ser interdisciplinario un docente desde su área de acción? ¿Qué necesita saber un docente para operativizar la planificación interdisciplinaria?

Para dar respuesta a estas preguntas se elaboró una propuesta dirigida a lograr la interdisciplinariedad desde la enseñanza de la física del primer año de ciencias del Ciclo Diversificado, utilizando la lectura como herramienta indispensable para la comprensión y solución de problemas

En virtud de las características de este trabajo, se han formulado dos objetivos generales y se han formulado objetivos centrados en quien va a elaborar la propuesta, y objetivos centrados en lo que se espera que logren los alumnos.



Objetivos Generales:

- Elaborar una propuesta de planificación con enfoque interdisciplinario para la enseñanza de la física, dirigida a los alumnos del primer año de Ciencias del Ciclo Diversificado.
- Comprender la importancia de la lectura dentro de los procesos interdisciplinarios para lograr la internalización y aplicación de los diferentes contenidos de la física para solucionar problemas.

Objetivos centrados en quien elabora la propuesta de planificación:

- Destacar la esencia de la interdisciplinariedad.
- Determinar la metodología a seguir para el diseño de unidades didácticas.
- Elaborar un diagnóstico a partir de un cuestionario.
- Diseñar una unidad didáctica en la cual se evidencie la lectura como base fundamental para comprender la física desde una perspectiva interdisciplinaria.

Objetivos centrados en los alumnos: Se pretende que éstos:

- Identifiquen la relación existente entre los contenidos de la física y cualquier otra asignatura que pueda relacionarse con el tema en estudio a través de la lectura.
- Logren la transferencia de los aprendizajes.
- Localicen la información relevante dentro de los contenidos a trabajar.
- Apliquen los conocimientos adquiridos para la solución de problemas.

El desarrollo de la investigación se apoyó en las teorías del aprendizaje desde la mirada de diferentes autores (Ausubel, 1983; Coll, 1990; Díaz Barriga y Hernández Rojas, 1999; Porlán, 2000; Vigotsky, 1979) por la necesidad insoslayable de conocer qué concepción teórica subyace en la práctica pedagógica cuando abordamos en el salón de clase cualquier área del conocimiento. De la misma manera se expone lo que es la planificación como elemento esencial de la didáctica, el enfoque sistémico, para luego abordar la interdisciplinariedad. El recorrido realizado en las distintas teorías se presenta a continuación de manera esquematizada en la figura 1.



Figura 1. Marco Teórico - Elaborado por Quintero (2009)

La investigación, de acuerdo con su contenido, forma y objetivos, se enmarca en la modalidad de proyecto factible, el cual, según la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (2006), consiste en la “elaboración de una propuesta sustentada en un modelo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos o necesidades de organizaciones o grupos sociales” (p. 5). En el caso concreto de este trabajo, se trata de proponer una alternativa para proporcionar a los docentes una forma de operativizar la interdisciplinariedad a partir de la física, teniendo la lectura como herramienta indispensable para la comprensión y solución de problemas.

La población y muestra, las técnicas e instrumentos de recolección de datos y las técnicas de procesamiento y análisis de datos se detallan en la figura 2.

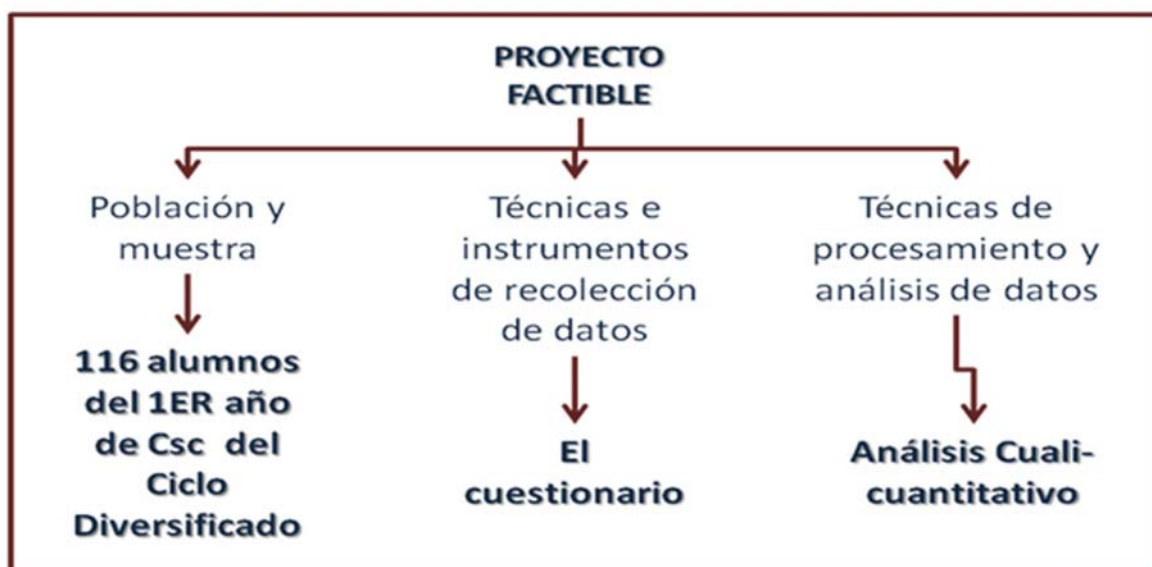


Figura 2. Camino Metodológico - Elaborado por Quintero (2009)

El cuestionario utilizado como instrumento de recolección de datos tenía como objetivo determinar las relaciones que los alumnos son capaces de establecer entre la física y el resto de las asignaturas. Además, se buscaba conocer si tenían la posibilidad de vislumbrar la necesidad de la lectura y de un pensamiento interdisciplinario para la solución de problemas.

Los resultados expresados de manera general evidenciaron que los estudiantes no relacionan la física con otras asignaturas ni con su cotidianidad, no entienden cómo la lectura puede ayudarlos a resolver problemas de tipo práctico, y además, no manejan una metodología de trabajo, pues las experiencias de proyectos con enfoque interdisciplinario son muy escasas dentro del ámbito escolar. En forma particular se pueden apreciar las preguntas y los porcentajes correspondientes a las respuestas dadas por los estudiantes en la figura 3.

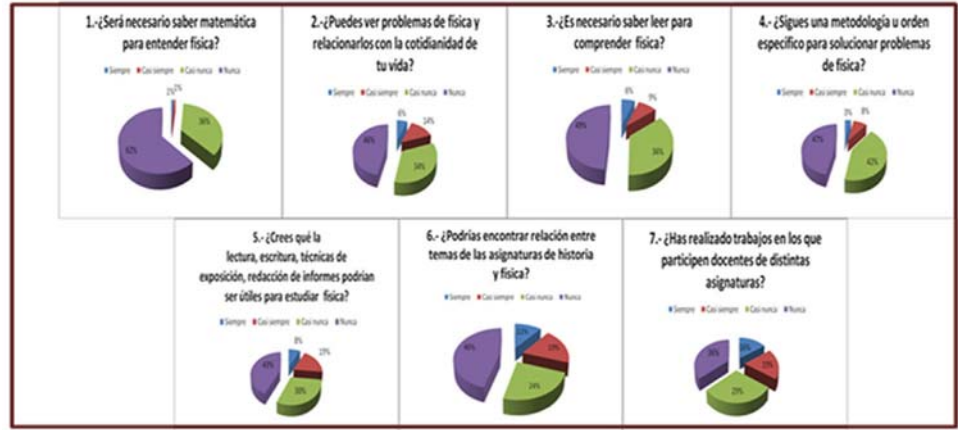


Figura 3. Resultados del diagnóstico - Elaborado por Quintero (2009)

La unidad didáctica elaborada pretende ser una propuesta con una perspectiva interdisciplinaria, que toma como punto de partida la física y, desde allí, hacer uso de la matemática, el dibujo, la informática, el castellano y los valores para la solución de un problema, usando como herramienta fundamental la lectura y siguiendo la metodología que usualmente se emplea para la construcción de dispositivos o sistemas mecánicos conocida con el nombre de Fases del Proceso Tecnológico (Figura 4).

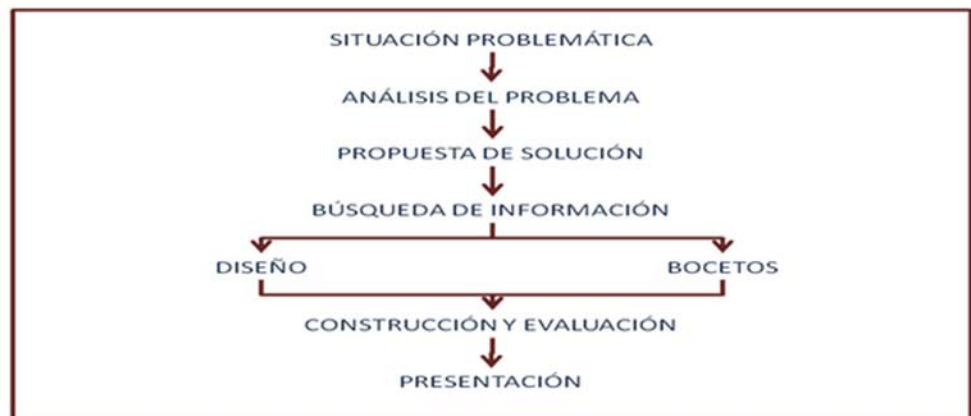


Figura 4. Fases del Proceso Tecnológico - Elaborado por Quintero (2009)

En la unidad didáctica, siguiendo la estructura expuesta en la figura 5, se plantea el desarrollo de contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales a fin de promover la formación del estudiante en el saber, en el hacer y en el ser.



Figura 5. Estructura de una Unidad Didáctica - Elaborado por Quintero (2009)

Para el desarrollo de la unidad se propone una ruta de actividades (figura 5), durante la cual se propician los ambientes de aprendizaje necesarios para que el alumno construya su conocimiento a través de experiencias prácticas, es decir, para que aprenda haciendo.

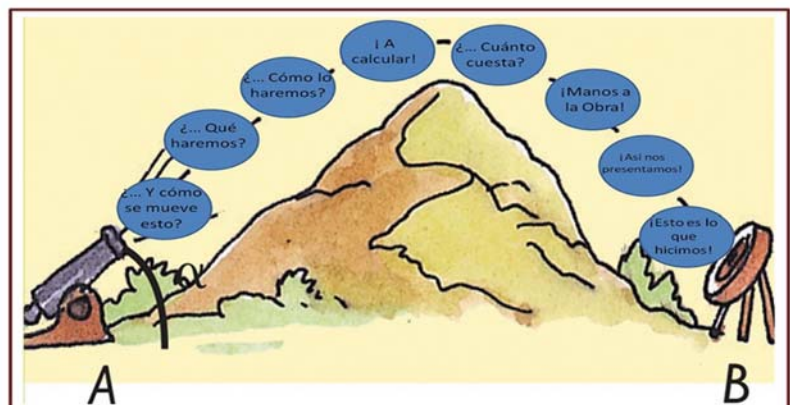


Figura 5. Ruta de Actividades - Elaborado por Quintero (2009)

En la actividad uno (1), denominada *¿Y cómo se mueve eso?*, se espera que el alumno, a través de una revisión bibliográfica y trabajo en equipo, conozca lo que son los proyectiles, los tipos de movimientos y su aplicación, desde lo conceptual hasta lo actitudinal, al valorar el sentido que han tenido los mismos a lo largo de la historia en la construcción de las armas de guerra y su posibilidad de uso en la paz, la arquitectura, el deporte, entre otras cosas.

Adicionalmente, se practican y evalúan técnicas de exposición que ayuden a organizar, estructurar y transmitir ideas de una manera clara y sencilla para el resto de los compañeros. Durante esta actividad se da inicio al desarrollo de lo que se considera el punto de partida para el proceso tecnológico, como es el planteamiento de una situación problemática en torno a la cual se realizarán las futuras actividades para lograr una solución.

Esta actividad implica construir una máquina que simule el lanzamiento de un proyectil, y de manera experimental, determinar tiempo de vuelo y alcance del recorrido, para que sirvan como datos iniciales para el cálculo de los parámetros restantes (altura máxima alcanzada, componentes de la velocidad inicial, tiempo máximo, ángulo de tiro). Al momento de la presentación de la máquina, esta debe estar acompañada de una demostración de funcionamiento, de los bocetos, croquis, y diseños usados para su construcción y una presentación con diapositivas virtuales o electrónicas (programa *Power Point*) para describir el proceso.

Finalmente, se sugieren tareas dirigidas a promover la relación del tema con la cotidianidad.

En la actividad dos (2), distinguida con el nombre *¿Qué haremos?*, se espera que los alumnos elaboren un plan de trabajo siguiendo las fases del proceso tecnológico y que elaboren bocetos de la máquina que esperan construir. En ésta se propone el uso de estrategias tales como un organizador previo, la revisión bibliográfica, la lluvia de ideas y el trabajo en equipo, como medios para abordar contenidos conceptuales y procedimentales relacionados con el proceso tecnológico, además del boceto y su elaboración como herramienta necesaria para la construcción de cualquier dispositivo.

Asimismo, se enfatizan contenidos actitudinales al trabajar en los equipos con tolerancia, respeto por las ideas de los compañeros, limpieza, orden y conciencia de la factibilidad de construcción del equipo seleccionado.

La evaluación del proceso seguido en la actividad va dirigida a los dos (2) productos que se espera lograr al final de la clase, que son, primeramente, el boceto, el cual debe cumplir con características de orden, limpieza y claridad de la idea expuesta; y luego, el plan de trabajo, que debe ser elaborado siguiendo las fases del proceso tecnológico. Como tarea se solicita corregir o mejorar las observaciones realizadas a los productos elaborados.

La actividad tres (3), ¿Cómo lo haremos?, se plantea como propósito que los alumnos elaboren el croquis y la representación de las piezas por separado (“despiece”) de la máquina que deben construir. Para el desarrollo de la clase se recomienda el uso de estrategias como la construcción de objetos y el trabajo en equipo: *yo lo hago, lo hacemos juntos y tú lo haces*. La clase se inicia al generar en el alumno una duda cognitiva al proponerle la construcción de un dispositivo partiendo de un conjunto de piezas sin ningún tipo de instrucción. Luego de un tiempo prudencial se reflexiona acerca de los resultados y se entregan instrucciones de armado para contrastar resultados posteriormente. Este momento brinda el marco necesario para la reflexión y abordaje de la importancia de los croquis en la construcción de objetos. Luego se ofrecen pautas que encaminen el manejo de los contenidos procedimentales y

se permite el tiempo necesario para la elaboración de los croquis y correspondientes de la máquina que cada equipo piensa construir.

La evaluación está dirigida a verificar los logros en la elaboración del croquis y el “despiece” con el uso de instrumentos, manejo de escala, orden, limpieza y claridad en las ideas. Nuevamente las tareas se encaminan a mejorar o atender las observaciones realizadas al producto elaborado.

La actividad cuatro (4), *¡A calcular!* (primera sesión), tiene como propósito aplicar las ecuaciones que describen el lanzamiento de proyectiles para la resolución de problemas. Esta actividad hace uso de preguntas intercaladas para generar dudas cognitivas, socialización y una clase magistral. Se da inicio con un ejercicio práctico similar al que los alumnos harán con la máquina que deben construir, y se toman datos que luego se usarán para continuar el cálculo de los distintos parámetros, con el fin de relacionar las acciones prácticas y los cálculos numéricos.

A continuación se explican las bases teóricas y se consolidan los conocimientos a través de talleres de ejercitación con trabajo individual. Para el cierre de la clase se propone el análisis sin resolución numérica de un problema que permitiría al docente verificar logros y hacer ajustes para la siguiente sesión. Como tarea, los alumnos deben desarrollar una cantidad de ejercicios seleccionados previamente por el docente para ser entregados la próxima clase.

La actividad cinco (5), *¡A calcular!* (segunda sesión), tiene como objetivo verificar los conocimientos adquiridos. En ésta se ponen en práctica estrategias de activación de conocimientos previos, resolución de problemas y prueba escrita. Una vez verificados los avances individuales en los problemas asignados para la casa, se procede a la resolución de ejercicios de manera individual para luego cerrar con una evaluación que consiste en una pregunta con cuatro (4) literales que se responden en equipo. Esta evaluación reviste gran importancia, pues aún cuando se ha previsto dos sesiones, quedará a criterio del docente continuar con la secuencia prevista en la ruta de actividades o detenerse el tiempo que considere oportuno para consolidar competencias.

En las actividades cuatro (4) y cinco (5) se promueve el trabajo individual como medio para prepararse para el trabajo en equipo, ya que se considera necesario que cada alumno tenga su espacio y tiempo para asimilar las ideas nuevas y a su propio ritmo determinar lo que ha comprendido, lo que es capaz y lo que no es capaz de hacer, para luego poder solicitar ayuda en puntos específicos y así tener posibilidades de aportar y construir conocimiento en forma colectiva a través de un trabajo individual, y luego en el trabajo en equipo.

La actividad seis (6), *¿Y cuánto cuesta esto?*, tiene como propósito que los alumnos continúen el proceso de construcción de una manera ordenada y coherente. Deben elaborar una lista de materiales, un presupuesto y distribuir tareas entre

los integrantes del equipo. Para el desarrollo de la actividad se plantea el uso de estrategias como la simulación, el trabajo en equipo y el video. Se inicia simulando una ferretería en el aula y con dinero de utilería se les propone la compra de materiales exigiéndoles medidas y cantidades exactas a objeto de generar reflexión acerca de la importancia de tener un plan de trabajo que incluya costos. Como paso seguido se propone la elaboración de una lista de materiales y su respectivo presupuesto, así como también un reparto claro y equilibrado de tareas y responsabilidades dentro del equipo. Este último aspecto repercute en la formación de valores, entre los que se pueden mencionar la responsabilidad y la puntualidad al asignar como las obligaciones de cada integrante dentro de su equipo.

Durante las actividades siete (7) y ocho (8), *¡Manos a la obra!*, se abre el espacio a la construcción de la máquina seleccionada por cada equipo. En ambas actividades se trabajan contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales de temas como seguridad e higiene industrial, y se vivencia la necesidad de usar bocetos y croquis para la construcción de un objeto y el uso adecuado de las herramientas, entre otras cosas. Al terminar estas sesiones se toman los datos experimentales según exige la situación problemática para luego usarlos en el resto de cálculos numéricos.

En la actividad nueve (9), *¡Así nos presentamos!*, ya los alumnos llevan un camino recorrido y están muy cerca del final. Lo que resta es ordenar y estructurar las ideas de la manera como serán

presentadas a sus compañeros. La actividad se desarrolla siguiendo estrategias de preguntas intercaladas, trabajo en equipo y socialización. Durante la actividad, los alumnos avanzan según su ritmo y posibilidades de organización. El trabajo no culminado se convierte en la tarea a fin de fomentar responsabilidad y puntualidad, además del manejo de programas.

En la actividad diez (10), denominada *¡Esto es lo que hicimos!*, por ser la última etapa del trabajo desarrollado, se plantea como propósito la presentación y demostración de la máquina elaborada. Al llegar a este punto, el alumno ha hecho un largo recorrido que inició con un problema, que analizó, se planteó una solución y buscó la información necesaria para llevarla adelante, considerando aspectos claves en un proceso de construcción como la elaboración de bocetos, croquis y despiece, apoyado también en una lista de materiales y un presupuesto que le permite tener conciencia de los costos de producción y una experiencia de construcción responsable y cuidadosa acatando normas de seguridad e higiene industrial. El desarrollo de las nueve (9) actividades expuestas le debe haber permitido al alumno construir una plataforma para estudiar el lanzamiento de proyectiles desde una visión interdisciplinaria con formación en sus tres ámbitos: saber, hacer y ser.

Durante el desarrollo de toda la unidad se va realizando un proceso de evaluación continua y al llegar a este punto de cierre, adicionalmente a la evaluación del docente, se propone una autoevaluación y una coevaluación para que los alumnos puedan generar conciencia de su propio proceso de aprendizaje, y de cómo fue su progreso (metacognición) en lo personal y en lo colectivo.



Conclusiones

Las conclusiones de la propuesta pueden resumirse de la siguiente manera:

- Los resultados obtenidos en la exploración referidos al estudio y comprensión de la importancia de la lectura, en el desarrollo de estrategias con enfoque interdisciplinario, sirvieron como base para formular la unidad didáctica que se propuso en esta investigación.



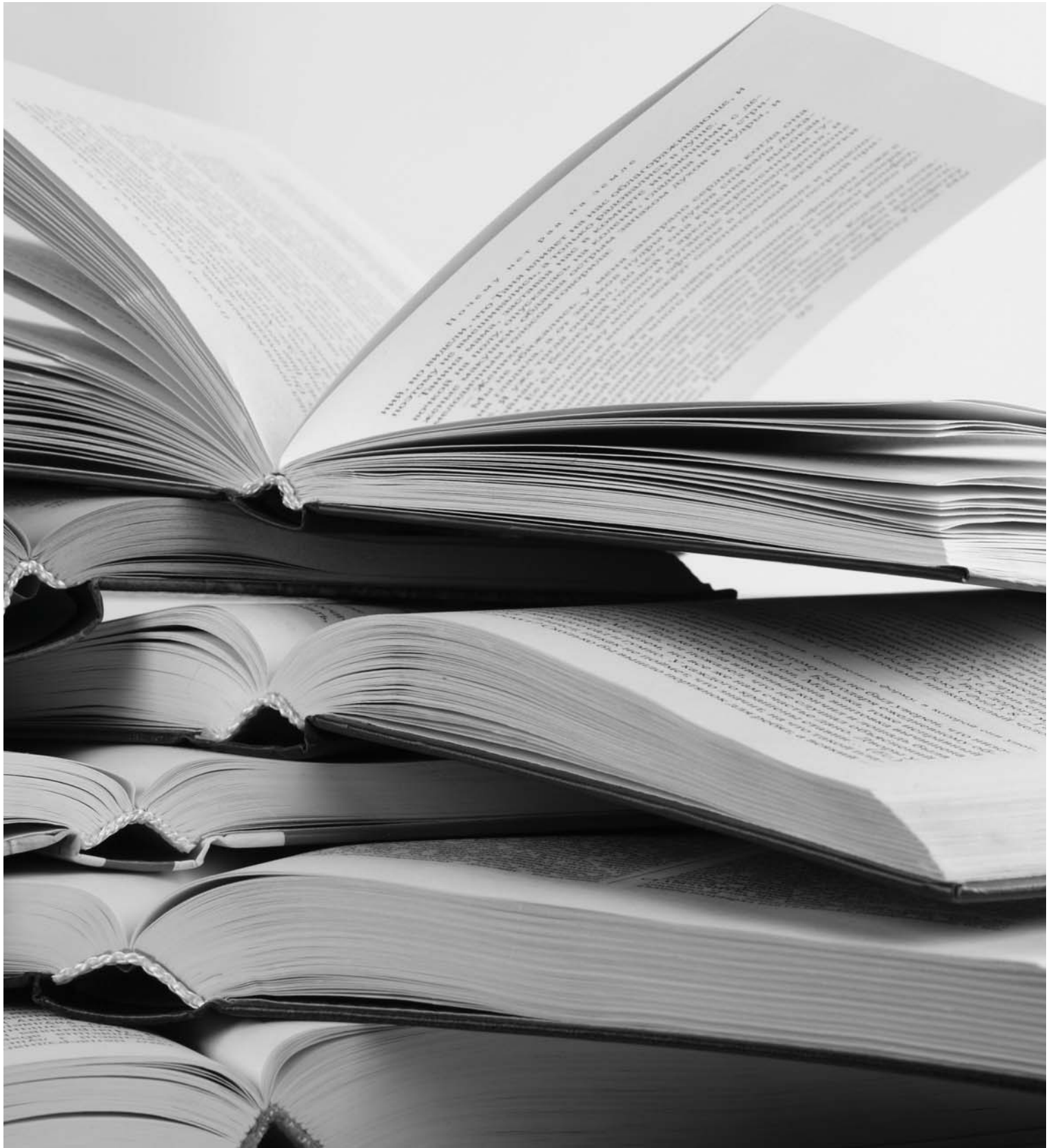
- Los estudiantes no aprecian la importancia de la lectura como base para comprender la física y así resolver los problemas que ésta plantea.
- La falta de comprensión de la lectura y el aprendizaje no contextualizado conduce a no relacionar los conceptos estudiados en el aula con las restantes asignaturas y la cotidianidad de sus vidas.
- Desarrollar trabajos de manera metódica y sistemática es un proceso que debe ser enseñado a través de la práctica cotidiana, siempre teniendo como base la comprensión de la lectura.
- En todas las instituciones está presente la necesidad de la lectura dentro de los procesos interdisciplinarios. Sin embargo, es poco lo que se logra en la práctica diaria dentro de las aulas, lo cual se podría atribuir a la escasa disponibilidad de planificaciones elaboradas bajo este enfoque.

Lograr el trabajo interdisciplinario, además de atender a la lectura como eje transversal, debe ser el objetivo de todo docente en cualquier disciplina en la que se desempeñe. Tratar de que el estudiante pueda darse cuenta, a través del trabajo que realice, que todos los contenidos tienen algún punto de contacto con otros contenidos afines y que conociéndolos obtendrá un mayor conocimiento de la asignatura y de aquellas con las que se relacione.

Cuando se habla en el contexto educativo de interdisciplinariedad, se hace, fundamentalmente, con el propósito de que el estudiante alcance una visión unitaria acerca de un área del saber. En este trabajo se concibe la interdisciplinariedad, tal como la concibe Piaget (1981, citado en Valdivia, 2008), como una forma de cooperación y de intercambios científicos y recíprocos entre dos o más ciencias, que necesariamente llevan a un enriquecimiento mutuo.

“...De lo cual se deduce que se enseñan muy mal las ciencias cuando su enseñanza no va precedida de un vago y general diseño de toda la cultura, pues no hay nadie que pueda ser instruido de tal manera que resulte perfecto en cualquier ciencia particular sin relación con las demás”

Juan Amós Comenio



Bibliografía

- Ausubel, D. (1983). *Las condiciones del aprendizaje*. Buenos Aires: El Ateneo.
- Coll, C. (1990). Significado y sentido en el aprendizaje escolar. Reflexiones en torno al concepto de aprendizaje significativo. En César Coll, *Aprendizaje escolar y construcción del conocimiento*. Barcelona: Paidós Ecuador.
- Díaz Barriga, F. y Hernández Rojas, G. (1999). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista*. (2ª ed.) México: Mc Graw-Hill.
- Dubois, M.E. (1993). Actividad educativa y formación del docente. *Lectura y Vida*, 14 (4), 3-6.
- Freire, P. (1998). *Pedagogía del oprimido*. Montevideo: Siglo XXI editores, s. a. de c. v.
- Porlán, R. (2000). *Constructivismo y escuela. Hacia un modelo de enseñanza- aprendizaje basado en la investigación*. España: Díada.
- Tamayo, M. (2004). *Diccionario de la investigación científica*. México: Limusa.
- Torres, S. (1987). La globalización como forma de organización del currículo. *Revista de Educación*, 282, 103-130.
- Torres, S. (1994). *Globalización e interdisciplinariedad: el currículo integrado*. Madrid: Morata.
- Universidad Pedagógica Experimental Libertador. (2006). *Manual de Trabajo de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales*. Venezuela: FEDUPEL.
- Valdivia Maldonado, Z. (2008). La interdisciplinariedad, método holístico cognoscitivo. *Revista Semestral Humanidades y Educación*, 2(4), 57-60.
- Vygotsky, L. (1979). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona, España: Crítica.
- Villalobos, J. (2004). Una perspectiva integradora para la enseñanza de la lectura y la escritura. En Josefina Peña González y Stella Serrano de Moreno (Comps.), *La lectura y la escritura en el siglo XXI* (pp. 136-157). Mérida, Venezuela: Consejo de Desarrollo Humanístico, Científico y Tecnológico y Consejo de Estudios de Postgrado. Universidad de Los Andes.