

## VALORACIONES DE LOS ESTUDIANTES DE SECUNDARIA ANTE EL TRABAJO POR PROYECTOS EN CIENCIAS II (ÉNFASIS EN FÍSICA) Y SU RELACIÓN CON EL PERFIL DE EGRESO

---

MARIELA SONIA JIMÉNEZ VÁSQUEZ  
Universidad Autónoma de Tlaxcala

**RESUMEN:** En este reporte de investigación se presenta un acercamiento a las valoraciones de estudiantes de segundo grado de secundaria ante el trabajo por proyectos en la asignatura de ciencias II con énfasis en física. Durante el ciclo escolar se realizaron cinco proyectos aplicando distintas estrategias metodológicas de la física, algunos de ellos se realizaron como actividad intermedia para abordar contenidos y otros como cierre de los bloques. Al final del curso se aplicó un instrumento que recuperara las experiencias de los estudiantes en su participación en los proyectos a partir dos tipos de cuestionamientos: un primero en el que se preguntó sobre lo

que significaba trabajar por proyectos; un segundo en el que indagó sobre las aportaciones del trabajo por proyectos a los rasgos del perfil de egreso.

Los resultados muestran una amplia articulación de las valoraciones de los estudiantes con los rasgos del perfil de egreso establecidos en el plan de estudios de educación secundaria para la formación de una cultura científica y el desarrollo de competencias.

**PALABRAS CLAVE:** Trabajo por proyectos, perfil del egresado, formación científica, didáctica de las ciencias, competencias.

### Introducción

La enseñanza de las ciencias en todos los niveles educativos se ha constituido en un campo paradójico y complejo en el que confluyen diversidad de factores: los actores del proceso enseñanza aprendizaje, las políticas educativas, las tendencias teóricas que orientan el diseño del currículum y, las características epistemológicas y científicas de la misma ciencia que le han otorgado una imagen errónea de dificultad conceptual.

Aunado a ello se entrelazan, de acuerdo a Waldegg, *et al.* (2003) por una parte, situaciones derivadas del contexto actual inherente al desarrollo de los conocimientos científicos, tecnológicos y didácticos y, los procesos de globalización que están teniendo un gran impacto en el ámbito educativo inmerso en las tendencias mundiales de evaluación de los

procesos. Estas tendencias han impulsado al sistema educativo mexicano ha implementar acciones reformando los planes de estudio del nivel de educación secundaria en los años 1993 y 2006.

En 1993 se replanteó el enfoque de los programas de las asignaturas de Biología, Química y Física con la finalidad de estrechar la relación de la ciencia con los ámbitos personal y social de los alumnos, para propiciar el logro de aprendizajes útiles y duraderos.

La reforma curricular realizada en 2006 ha reorientado los programas de ciencias a un modelo curricular centrado en competencias: habilidades cognitivas, destrezas psicomotoras, actitudes y valores propios, tendientes a la adquisición de una *cultura científica* que impulsen la movilización de saberes y la aplicación de herramientas conceptuales para la representación de los fenómenos y los procesos naturales a través del uso de conceptos, modelos y lenguajes abstractos.

En este sentido, las orientaciones didácticas en los programas de ciencias del plan de estudios 2006 se dirigen a la incorporación de los intereses, las necesidades y las nociones previas de los alumnos, así como el fortalecimiento o la construcción de nuevas prácticas, habilidades, destrezas, actitudes y valores a partir del *trabajo por proyectos* como estrategia integradora que busca además la promoción del trabajo grupal y la construcción colectiva del conocimiento. De forma paralela se fomenta la exposición de las ideas, reflexiones y planteamientos de los estudiantes a partir de la profundización y aplicación de los contenidos.

## La enseñanza de las ciencias en educación secundaria

La fundamentación curricular del área de Ciencias explicita que la educación proporcione una formación científica básica y una cultura científica y tecnológica, lo que implica un nuevo modo de entender y aprehender la ciencia (Gil,1996).

La formación científica debe adquirir matices que le permitan al individuo apropiarse de los conocimientos significativos y aplicables que incentiven una aproximación a la realidad natural que contribuya a la integración a la vida social (Nieda y Macedo, 2003). Demanda un proceso enseñanza aprendizaje que desarrolle la creatividad, la construcción de significados, la resolución de problemas, el desarrollo de competencias que muestren a la ciencia como el resultado de principios obtenidos a partir del razonamiento y la observa-

ción. El proceso de enseñanza aprendizaje deberá estructurarse de modo que el alumno se apropie de procedimientos para “aprender a aprender”, que interprete las relaciones entre los objetos, fenómenos y procesos para realizar otras actividades de mayor complejidad y, manifestar formas de comunicación y socialización más profundas.

## La implementación del trabajo por proyectos en ciencias

El trabajo por proyectos es una estrategia didáctica que desarrolla rasgos inherentes a la formación, la cultura científica y el desarrollo de competencias que forman parte del perfil de egreso. En los programas de ciencias se proponen como la conclusión de las unidades didácticas favoreciendo la aplicación integrada de los aprendizajes, requiriendo una gran participación de los estudiantes en el planteamiento, el diseño, la investigación y el seguimiento de todas las actividades.

Su implementación requiere condiciones de trabajo que permitan el conocimiento de lo que es un proyecto, sus etapas y elementos; el interés y motivación a partir de estrategias didácticas diversas; un ambiente de trabajo colaborativo y solidario; la distribución adecuada del tiempo, de los recursos (reactivos, equipos, fuentes de información impresas y virtuales) y de los espacios de trabajo (aula, laboratorio, aula de medios tecnológicos); la divulgación de los proyectos en el grupo como parte de la cultura científica y, finalmente la evaluación de pares y grupal al trabajo realizado.

Se desarrollaron cinco proyectos durante el ciclo escolar<sup>1</sup>: 1) En el bloque *movimiento*, se abordó a partir del enfoque de la resolución de problemas buscando alternativas de solución a un problema común a todo el grupo. 2) En el bloque *las fuerzas*, se pidió que propusieran un proyecto distinto, derivado de un acontecimiento de la vida cotidiana que se relacionara con los contenidos abordados. 3) En el bloque III, *interacciones de la materia* se presentó una actividad demostrativa con enfoque paradójico y se pidió describir lo observado como planteamiento del problema. Se dieron conceptos centrales para investigar y se pidió que los relacionaran para explicar algún fenómeno similar. 4) Se partió del tema *las transformaciones de la energía* y mostrando el funcionamiento de un prototipo, explicarlo y presentar uno similar creado por ellos. 5) El último proyecto se abordó integrando los principios de Pascal y de Arquímedes, se hizo uso de un video y de actividades paradójicas.

Algunas de las consideraciones de tipo didáctico atendidas en el desarrollo de proyectos se dirigieron a la diversidad, buscando despertar el interés de los estudiantes: estrategias para la formación de los equipos (mixtos y pequeños, a elección y por sorteo), formas de abordaje (pregunta generadora, actividades paradójicas, resolución de problemas), difusión de resultados (periódicos murales, diapositivas, láminas, videos, prototipos), inclusión individual y grupal en la evaluación de los resultados de los proyectos.

## **Estrategia metodológica**

El propósito de este trabajo de investigación es analizar las valoraciones de los estudiantes de secundaria ante el trabajo por proyectos en ciencias II (énfasis en física), así como su relación con los rasgos del perfil de egreso establecidos en el plan de estudios 2006 de educación secundaria.

Se realizó una investigación de tipo exploratorio y descriptivo, se diseñó un instrumento para recoger datos cuantitativos, usando frecuencias y porcentajes, y datos cualitativos.<sup>2</sup> Los sujetos fueron 227 estudiantes de cuatro grupos de segundo grado del turno matutino de la Escuela Secundaria Técnica No. 4 del estado de Tlaxcala. Su edad promedio es de 14 años, el 57% pertenece al género femenino y el 43% al género masculino.

El trabajo de campo se realizó durante el ciclo escolar 2009/2010 en dos etapas: a) Implementación de la estrategia didáctica de trabajo por proyectos al cierre de cada bloque de ciencias. b) Aplicación de un instrumento al final del curso escolar.

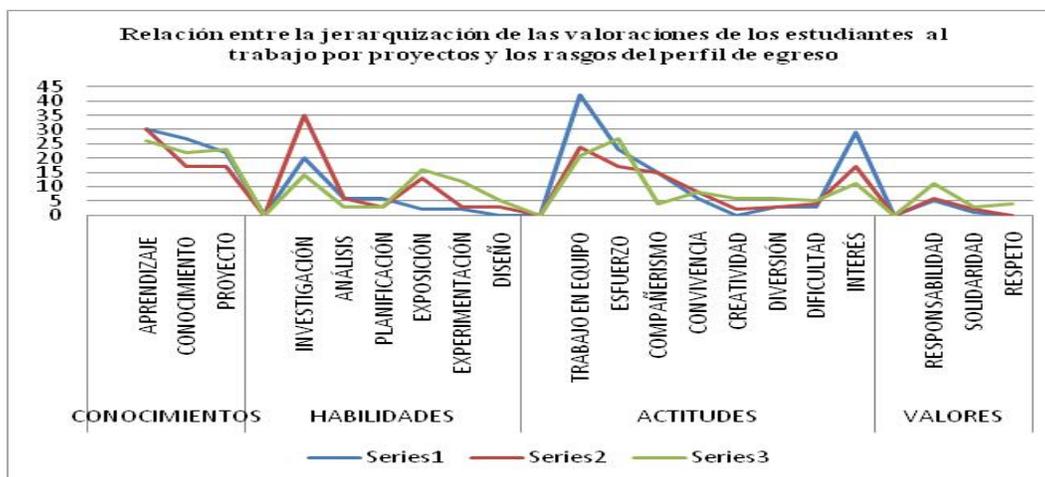
## **Valoración de los estudiantes ante el trabajo por proyectos y su relación con el perfil de egreso**

El perfil de egreso de la educación secundaria implica un conjunto de rasgos que se manifiestan en competencias que revelan la puesta en juego de conocimientos, habilidades, actitudes y valores para el logro de propósitos en un contexto dado. Su contextualización implica la movilización de saberes (saber hacer con saber y con conciencia) en situaciones comunes de la vida diaria como en situaciones complejas. Permite visualizar un problema, determinar los conocimientos pertinentes para resolverlo, reorganizarlos en función de la situación, así como extrapolar o prever lo que falta (SEP, 2006).

Para indagar las valoraciones cuantitativas de los estudiante ante el trabajo por proyectos se pidió a los estudiantes que jerarquizaran del uno al tres los términos más significativos con los que pudiera definir su experiencia de trabajar por proyectos y que los describieran. Se obtuvieron 87 términos distintos agrupados en 20 campos semánticos. Los términos identificados se relacionaron con los rasgos del perfil de egreso del plan de estudios (2006): conocimientos, habilidades, actitudes y valores.

Los términos con mayor jerarquía [VER GRÁFICA 1] coinciden en las tres series predominando tres rasgos del perfil de egreso *actitudes*, *conocimientos* y *habilidades*. En la primera serie de mayor jerarquía se hace alusión a *actitudes* como trabajo en equipo e interés; y, a *conocimientos*, orientados a los contenidos de la ciencia y del proyecto, así como el término aprendizaje. En una segunda jerarquización [serie 2] aparecen mayor diversidad de rasgos como *habilidades* hacia la investigación, *conocimientos* (de la ciencia y de los proyectos, aprendizaje) y *actitudes* (trabajo en equipo e interés). La tercera jerarquización muestra nuevamente coincidencia en términos pertenecientes a *actitudes* (esfuerzo y trabajo en equipo) y *conocimientos* (del proyecto, de las ciencias y aprendizaje).

Gráfica 1.



Elaboración propia

Por porcentaje, los términos que los estudiantes reconocen como producto del trabajo por proyectos en orden jerárquico son: trabajo en equipo (38.3%), aprendizaje (37.8%), esfuerzo (29.5%), conocimientos de las ciencias (29%), conocimientos del proyecto (27.3%) e interés (25.1%). Otros subrasgos del perfil de egreso son mencionados en porcentajes menores al 25% como: compañerismo, exposición, convivencia, responsabilidad, análisis,

planificación, experimentación, diseño, creatividad, diversión, solidaridad y respeto (VER TABLA 1).

Las valoraciones cualitativas permitieron observar con mayor profundidad el sentir de los estudiantes ante el trabajo por proyectos. Se analizaron las descripciones de los términos que dieron y de forma paralela se analizaron sus respuestas acerca del desarrollo de conocimientos, habilidades, actitudes y valores. En ambos ejes de cuestionario se observó en su gran mayoría un sentido positivo hacia el trabajo en ciencias con esta estrategia didáctica.

**Tabla 1**

RASGO		SUBRASGO	F	%	RASGO	SUBRASGO	F	%
<b>CONOCIMIENTOS</b> (94.2%)		Aprendizaje	86	37.8	<b>ACTITUDES</b> (100%)	Trabajo en equipo	87	38.3
		Conocimientos (ciencias)	66	29		Esfuerzo	67	29.5
		Conocimientos (proyectos)	62	27.3		Compañerismo	34	14.9
<b>HABILIDADES</b> (66.7%)		Investigación	69	30.3		Convivencia	22	9.6
		Análisis	15	6		Creatividad	8	3.5
		Planificación	12	5		Diversión	12	5
		Exposición	31	13.6		Dificultad	12	5
		Experimentación	17	7.4		Interés	57	25.1
		Diseño	8	3.5		Responsabilidad	22	9.6
				<b>VALORES</b> (14%)		Solidaridad	6	2.6
					Respeto	4	1.5	

Elaboración propia.

#### a) Valoración del rasgo conocimientos

La generación de aprendizajes y conocimientos a partir del trabajo por proyectos permite a los estudiantes identificar relaciones básicas para explicar en términos causales los procesos en los fenómenos, elaborar imágenes y representaciones para construir modelos explicativos y funcionales, además de propiciar un primer acercamiento a un lenguaje abstracto —conceptual y matemático— contribuyendo al establecimiento de relaciones claras y de razonamientos coherentes: *elaborar el proyecto me permitió pensar distintas*

*formas para realizar el experimento: con clips...sin clips...con poco agua...con mucha agua...no lo taparía...lo taparía...cambiaría el material del tubo...cambiaría los clips por clips de plástico... en fin buscaría la manera de ver qué sucede con el tubo si cambiamos los materiales....<sup>3</sup>]. En esta reflexión se observa también el rigor metodológico y la habilidad para manejar el cambio.*

La alusión a los *conocimientos* de la física es muy frecuente relacionándolo directamente con el *aprendizaje*, fomentándose que el alumno desarrolle esquemas descriptivos de los cambios en los fenómenos: [*aprendí cosas que no conocía, pude explicar porque el centro de gravedad de un cuerpo es importante*], [*aprendí realmente mucho de los proyectos, electromagnetismo... aprendí electricidad, magnetismo.. conocí a científicos como: Maxwell, Einstein, Faraday y por supuesto todo lo que hizo Newton, ¡realmente me ayudó a mejorar porque entiendo más fácilmente todo!*], [*se aprende como funciona nuestro mundo y lo que está a su alrededor*].

Otro de los rasgos que se evidencian es la apropiación de conocimientos del proyecto en sus diversas etapas y su aplicación en otras áreas del conocimiento, nociones indispensables en el desarrollo de competencias: [*saber hacer proyectos, tener más criterio, aplicar lo aprendido*], [*ahora conozco como plantear una hipótesis, objetivos, en fin la estructura de un proyecto que nos sirve en la asignatura de español*], [*me ayuda en matemáticas, el volumen también lo vemos en ciencias*], [*he desarrollado conocimientos igual para tanto ciencias y para las demás materias*], [*aprendí más de todo con los cinco proyectos realizados con diferentes características*], [*sé cómo expresar el volumen de un cuerpo en educación física*].

## **b) Valoración del rasgo habilidades**

El desarrollo de habilidades y destrezas permite al estudiante apropiarse de las herramientas para el manejo de la información, para elaborar analogías, explicaciones y predicciones, para interpretar e interactuar con los fenómenos que se observan y analizan, para el manejo de equipo y materiales, para la argumentación y el análisis, así como para la difusión del conocimiento. Habilidades y destrezas necesarias para el aprendizaje de la ciencia y de otras áreas disciplinarias.

En este rasgo la tendencia de la población se orienta hacia la investigación y sus diferentes etapas: el uso de recursos, la selección de información, al diseño, la realización de

actividades demostrativas, la difusión del proyecto: *[ahora sé como investigar y mediante que fuentes de investigación, como internet, enciclopedias y con las palabras claves buscarlas], [he desarrollado habilidad en elaborar prototipos o actividades demostrativas], [me ha ayudado a procesar información y a realizar mis cálculos más rápido que antes y eso me ayuda en la olimpiada de matemáticas], [ he desarrollado habilidades para entender con mayor facilidad los fenómenos de la física], [he mejorado trabajando en equipo y también en exposiciones], [investigamos más a fondo sobre el tema y despejamos nuestras dudas], [ahora tengo la habilidad de exponer y establecer proyectos].*

### **c) Valoración del rasgo actitudes**

La enseñanza de las ciencias debe estimular de acuerdo a Nieda y Macedo (2003) diversos aspectos como: la curiosidad y el interés frente a un fenómeno nuevo o a un problema inesperado, así como el espíritu de iniciativa y tenacidad, la confianza de cada adolescente en sí mismo, aspectos mencionados por los estudiantes: *[sentí curiosidad y confusión, ya que lo que observé no va con la lógica y despertó en mi las ganas de comprobar, manipular y hacer mi propio experimento con la finalidad de resolver mis dudas, comprobándolo yo misma, sin hacer completamente caso a lo que me dicen en clase....porque a veces yo creo que lo que me dicen no tengo que creerlo...sería mejor investigarlo y comprobarlo], actitudes en las que se observa también la crítica y el escepticismo razonado así como la flexibilidad intelectual.*

Se fomentan actitudes hacia el aprecio del trabajo en equipo, el esfuerzo y el interés, la argumentación de las ideas y, la adopción de posturas en un ambiente tolerante y democrático, así como la mejora de la autoestima: *[porque nos ayuda a relacionarnos como uno solo, cada quien aporta ideas], [uff... jaja realmente he aprendido muchoo...!! me ha ayudado a entender muchas cosas], [me esfuerzo más porque tengo sed de ser mejor cada día y aprender más], [he aprendido a ser más asertiva, competitiva, muy positiva hacia mis obstáculos]; [me incita a investigar sobre algún tema sobre el que tengo duda], [a mejorar mi orgullo], [pss, me ha ayudado porque es más fácil pararse enfrente y decirles "ME ESFORCÉ Y APRENDÍ MUCHO"]; [he desarrollado actitudes serias al presentar proyectos y me servirá para explicar acerca de otros temas], [desarrollé una actitud de convivencia y trabajo en equipo, me ha ayudado en educación física y ciencias].*

#### d) Valoración del rasgo valores

La formación de valores, de acuerdo a Schmelkes (2004), no puede lograrse de manera prescriptiva, implica el desarrollo de sujetos autónomos capaces de construir sus propias estructuras de valores y sus propios criterios para juzgar sus actos y los de los demás: *[Desarrollé muchos valores, como son respetar, ayudar y ser responsables con el tema], [compañerismo, solidaridad, justicia, responsabilidad y honestidad], [respeto a todas las opiniones, todas son de los conocimientos diferentes con lo que será mejor el trabajo. Respetar es muy importante..], [desarrollé valores como el respeto y la libertad de pensamiento y opinión], [tenemos respeto y valoramos las opiniones y trabajos de nuestros compañeros], [respetar cuando mis compañeros exponen, atención al explicar, honestidad al decir las cosas, etc.], [valor de la convivencia sana, responsabilidad y tolerancia], [con los proyectos aprendemos el compañerismo, respeto y libre opiniones de todos].*

En estas expresiones se muestra la influencia del trabajo por proyectos con la capacidad de los estudiantes de valorar su propio actuar, así como el de los demás, refiriéndose principalmente al respeto, a la tolerancia, a la honestidad y a la responsabilidad.

#### A manera de reflexión

La enseñanza de las ciencias ha mostrado un panorama de complejidad en el abordaje de los contenidos en el aula, sin embargo el carácter lúdico derivado de su origen en la naturaleza permite tener, a diferencia de otras asignaturas, una situación tangible para el estudiante en términos de observar, manipular y comprobar situaciones y fenómenos.

Las valoraciones hacia el desarrollo de proyectos permiten observar ese carácter lúdico que permite al estudiante convertirse en el eje central del proceso, actuando de manera colaborativa en entornos de aprendizaje agradables y estimulantes que le permitan incidir en el desarrollo de su propio proceso formativo.

Las reflexiones muestran la articulación de saberes, habilidades, actitudes y valores inherentes al desarrollo de competencias como lo expresan los siguientes comentarios: *[aprendí muchas cosas que no sabía y que me van a servir en mi vida], [aprendí cosas que no solo son para la escuela sino también para la vida diaria], [estudiar para aprender y ser mejor y no pasar solamente una prueba], [puedo relacionar los temas y los entiendo mejor].*

## Notas

1. Por cuestión de espacio solamente se mencionan los temas y las estrategias de cada proyecto.

<sup>2</sup>. Se agradece la participación del estudiante de maestría Manuel Jiménez Calzada en el procesamiento de los datos del cuestionario.

3. El uso de palabras en cursivas muestra las valoraciones cualitativas de los estudiantes para explicar su experiencia al trabajar por proyectos.

## Bibliografía

**GIL, D** (1993) *Enseñanza de las ciencias*, en Gil y Guzmán, M- Enseñanza de las ciencias y matemática. Ibercima. Ed. Popular, Madrid. pp 15-87

**NIEDA, J** y Macedo, B (2003) *Un currículo científico para estudiantes de 11 a 14 años*. Biblioteca para la actualización del maestro. Subsecretaría de Educación Básica y Normal. Secretaría de Educación Pública, México

**SEP** (2006a) Reforma de la Educación Secundaria. Fundamentación Curricular. Ciencias, Secretaría de Educación Pública, México

**SEP** (2006b) Reforma de la Educación Secundaria. Plan de estudios, Ciencias. Secretaría de Educación Pública, México.

**SCHMELLKES, Silvia** (2004) La formación en valores en la educación básica. Biblioteca para la actualización del maestro. Subsecretaría de Educación Básica y Normal.

**WALDEGG Casanova, G, et al** (2003) Retos y perspectivas de las ciencias naturales en la escuela secundaria. Biblioteca para la actualización del maestro. SEP, México.