

## INVESTIGACIONES ACADÉMICAS

**Utilización del trabajo por proyectos para incentivar la Innovación Tecnológica en los estudiantes universitarios.**

**Utilization of the work by projects to motivate the Technological Innovation in the university students.**

**Carlos Alberto Hernández Medina.**



**MSc. Carlos Alberto Hernandez Medina<sup>5</sup>**

Magister en Agricultura Sostenible

[cahm862@uclv.edu.cu](mailto:cahm862@uclv.edu.cu)



### Resumen:

Se hace un estudio sobre la utilización del trabajo por proyectos para responder a la necesidad de preparar a los futuros profesionales para la introducción de los resultados científicos para solucionar problemas productivos en las Empresas del municipio. Se profundiza en el enfoque del diagnóstico estratégico como proceso emprendido con el fin de servir de guía para la toma de decisiones, solucionar los problemas detectados y promover el mejoramiento de la calidad del proceso formativo. El proceso de innovación tecnológica debe ser primero de carácter interno, realizando un proceso de diagnóstico institucional adaptado a los propósitos de la institución y al mismo tiempo de carácter externo, a realizarse con la selección e introducción de los Resultados Científicos que aseguren la solución de los principales problemas productivos en las Empresas Agropecuarias que se detectaron en el diagnóstico estratégico.



### Palabras clave:

Trabajo, por, proyectos, calidad, proceso, formativo, solución, de, problemas, Innovación, Tecnológica.

### Abstract:

A study is made on the use of the Work by Projects to respond to the necessity of preparing the university students to solve productive problems in the Agricultural Companies of the municipality Camajuaní. It is deepened in the focus of the strategic diagnosis as process undertaken with the purpose of serving as guide for the taking of decisions, to solve the detected problems and to promote the improvement of the quality of the formative process. The process of technological innovation should be first of internal character, carrying out a process of institutional diagnostic adapted to the purposes of the institution and at the same time of external character, to be carried out with the selection and introduction of the scientific results that assure the solution of the main productive problems in the Agricultural Companies that were detected in the strategic diagnosis.

Keywords: Work by projects, quality, formative process, solution of problems, Technological Innovation.

### Keywords:

Work, by, projects, quality, formative, process, solution, of, problems, Technological, Innovation.

<sup>5</sup> Ingeniero Agrónomo. Esp. San. Vegetal. Magister en Agricultura Sostenible. Subdirector de Investigación y Postgrado de la Sede Universitaria Municipal. Camajuaní. Universidad Central Martha Abreu de las Villas, Cuba.



## Introducción

La educación es uno de los mayores logros alcanzados en los últimos 45 años en la República de Cuba. Su constante perfeccionamiento es preocupación y ocupación sistemática de directivos, especialistas, investigadores y maestros. Los éxitos alcanzados hasta el momento imponen nuevos desafíos entre los que se encuentran la ansiada meta de lograr una cultura general integral para todo el pueblo. En este contexto se realiza la extensión de los servicios educativos universitarios a todo el país.

En la Reforma Universitaria propuesta en Cuba a partir de 1962 se plantea que corresponde a la Universidad suministrar la enseñanza superior a sus alumnos y extenderla, en lo posible, a todo el pueblo. Le incumben además las tareas de realizar la investigación científica y difundir los conocimientos y la cultura. Por tanto será obligación de la universidad formar los profesionales de nivel superior en el número y calidad que demanden las necesidades de la nación, desarrollar el espíritu de investigación en los universitarios, completar la formación cultural, moral, política y corporal de los estudiantes, contribuir a elevar, mediante la extensión universitaria, el nivel cultural del pueblo cubano y fomentar el intercambio científico y cultural entre Cuba y los demás países.

El modelo de gestión de las SUM como un componente más del Ministerio de Educación Superior se encuentra en pleno auge y requiere de consolidación y perfeccionamiento. En este ambiente trabajar por el perfeccionamiento de la evaluación de la calidad del proceso formativo del estudiante en la Educación Superior puede ser una respuesta oportuna al reclamo de extender esta iniciativa con todas sus potencialidades y con el máximo de efectividad.

Según Alfaro (2005) una revisión de la forma tradicional de abordar la enseñanza en países de Latinoamérica y del Caribe (Tünemann, 2003, Gimeno y Pérez, 1997, Monereo y Pozo, 1999, Morín, 1999) deja ver de una enseñanza libresca, memorística, verbalista, transmisora de datos fragmentarios e informaciones puntuales que lleva a una comprensión de la ciencia descontextualizada de lo cotidiano y de las necesidades de la vida social. Como consecuencia existen corrientes críticas que cuestionan el significado, pertinencia y relevancia del currículo.

Según Álvarez (2006) nuestro sistema educativo, tanto el escolar como el universitario, se ha caracterizado por estar organizado curricularmente por disciplinas especializadas. Más que determinar cuáles son las competencias que un profesional debe poseer nos hemos esforzado por determinar cuáles son los conocimientos que debe tener y los hemos clasificado en disciplinas o asignaturas. Como consecuencia el tiempo de estudio lo hemos dividido y parcelado según estas disciplinas y la importancia otorgada a las mismas. Esta estructura de enseñanza ha ocasionado, junto a otros factores, que tanto alumnos como docentes nos encontremos descontentos de nuestra práctica. Estos aspectos están bien abordados en estudios de carácter continental como el de Vaillant (2005).

## Nueva Universidad

En la actualidad las instituciones educativas son presionadas por la sociedad en la búsqueda de un proceso formativo que permita la formación de profesionales reflexivos, capaces de resolver problemas y aprender de modo autónomo. Deben asimilar activa y críticamente los contenidos de la cultura y apropiarse de aquellos modos de pensar, de sentir y de hacer, que les garanticen una interacción inteligente en contextos locales y globales cambiantes y complejos, y la participación responsable, creativa y transformadora en ellos. A la educación se le exige preparar los profesionales para los nuevos tiempos, promoviendo en ellos el aprender a conocer, a hacer y aprender a ser, pilares en los que, según Delors (1996) se centra el desarrollo de la persona y de la sociedad.

Para implementar estos cambios es necesario contribuir, desde la universidad, a la apropiación por parte de los estudiantes de procedimientos y estrategias cognitivas, metacognitivas y motivacionales



que le permitan gestionar el conocimiento en lugar de consumirlo y resolver problemas en vez de acumular información. Con ello los ayudaremos a aprender a aprender a lo largo de toda la vida y en cualquier situación y contexto.

Esta necesidad de cambio se empezó a evidenciar, según Matus (1994), a partir de la década de los ochenta cuando la mayoría de los países vivieron una época de desencanto con la planificación normativa, en la medida en que se vieron frustradas la mayor parte de las predicciones realizadas por los expertos planificadores con respecto al desarrollo que se lograría con esta forma de planificación en el sistema educativo.

Junto a ese cambio surgió una visión alternativa de la planificación, fundada en una concepción distinta de la realidad. Investigadores y teóricos como Matus (1994) señalan como una de las potencialidades de este nuevo enfoque de planificación la idea de que no hay una verdad absoluta sino verdades compartidas y asumidas colectivamente en un compromiso construido intersubjetivamente.

Estamos pasando por cambios profundos en la educación. En la modernidad industrial esta se utilizó, primero, en la adhesión de la población a una cultura científico-técnica que justificara la emergencia de la sociedad industrializada, se centró en la transmisión del conocimiento científico generado y se promovió la crítica al pensamiento mítico, religioso, filosófico, literario o artístico.

Después la educación se utilizó para fomentar que la población pensara y obrara en los mismos términos que lo hacía el científico y el técnico al controlar fenómenos o cambios en algún aspecto de la realidad. Para ello se centró en actividades que reproducían los experimentos que los científicos realizaban para confirmar hipótesis, intentando formar la capacidad de pensar en la forma que el científico al generar conocimiento científico. Siguiendo los trabajos de Piaget (1964) y Dewey (1957) se apuntaba en la dirección de promover la formación en el método científico en su versión hipotético - experimental. Pero los alumnos no hacían en la escuela investigación científica válida, solo reproducían en rutinas los procesos del pensar y generar de hipótesis explicativas y del diseño de experimentos para su confirmación.

Actualmente, en plena postmodernidad, se pretende generar una educación promotora de una cultura científico - tecnológica para la promoción de una sociedad postindustrial. Ciencia y técnica constituyen un mecanismo teórico - práctico de control de cambios o de fenómenos en aspectos de la realidad. Ciencia y tecnología no constituyen un mecanismo de transformación de materiales sino de creación de nuevas realidades. La tecnología se concibe como un saber incorporar el conocimiento científico disponible para crear, para mejorar y adaptar sistemas capaces de satisfacer necesidades planteadas por otros sistemas o contextos.

Una educación que fomente esta manera de pensar tecnológica debe permitir que el alumno entre en contacto con el conocimiento científico más actual, sus paradigmas, enfoques y modelos teóricos y metodológicos. No se necesita que participe de lleno en la investigación científica mundial, pero si que tenga un acercamiento a ella.

## **Trabajo por Proyectos**

Las primeras propuestas de trabajo mediante proyectos aparecen a principios del siglo XX, en el contexto de la enseñanza primaria y secundaria. El filósofo americano Dewey había resaltado la influencia que la experiencia ejerce sobre el razonamiento, y los pedagogos de la época se inspiraron en sus ideas para aplicarlas a la enseñanza. En 1918 Kilpatrick definió el Método de proyectos como un plan de trabajo, que se elige libremente con el objetivo de realizar algo que despierta el propio



interés; puede tratarse de la resolución de un determinado problema, o bien de una tarea que se desea llevar a cabo. Tanto los proyectos de trabajo como los centros de interés se proponen relacionar el aprendizaje y sus contenidos con las necesidades sociales del sujeto discente y con su entorno social, y en ambos casos se promueve un aprendizaje global e interdisciplinario. Las propuestas técnicas del pedagogo francés Freinet han tenido también gran influencia en estos procedimientos de enseñanza-aprendizaje.

## Proceso de apropiación del conocimiento

El conocimiento es un proceso continuo que va desde el total desconocimiento del asunto hasta su evaluación. En dicho proceso continuo podemos identificar niveles de conocimiento y en cada nivel tipos de investigación.

- Un primer nivel está determinado por la posibilidad de percepción de la realidad concreta, mediante el trabajo de campo. Dos tipos de investigación se pueden realizar allí: Si el sujeto desconoce el asunto o tópicos realiza una investigación exploratoria y si está familiarizado con el asunto realiza una investigación descriptiva.
- Un segundo nivel está determinado por la posibilidad de apropiación de la información registrada sobre un tema en la bibliografía. Es un trabajo de investigación bibliográfica en que se recoge y procesa toda la información registrada sobre ese tema. Dos tipos de investigación se pueden realizar: Investigación comparativa e investigación analítica.
- El tercer nivel está determinado por la posibilidad de comprensión de la información organizada antes mediante procesos comparativos y analíticos. Es el trabajo de crear relaciones entre bloques de información organizada. En este nivel podemos realizar 3 tipos de investigación:

## Tipos de investigación

1. *Investigación explicativa*: Busca la ley que rige la ocurrencia de un fenómeno o aspecto de la realidad. Identifica y relaciona las variables que tienen que ver con su ocurrencia.
  2. *Investigación predictiva*: Busca anticipar la ocurrencia de un fenómeno estableciendo relaciones de su ocurrencia con condiciones, fenómenos o cambios que se dan con anticipación.
  3. *Investigación proyectiva*: Aquí ya no se constata la naturaleza, lo que existe fuera, se produce. Es un tipo de investigación dirigida a crear sistemas u objetos que no existen. Esta solución es posible desde los conocimientos actuales los cuales tenemos que aprender a incorporar. El saber tecnológico es incorporar el conocimiento más actual en el diseño, desarrollo, producción y comercialización de bienes y servicios para satisfacer necesidades documentadas. Aquí empezamos a hablar de la investigación tecnológica y del diseño de proyectos tecnológicos.
- El último nivel de investigación está determinado por la posibilidad de integración del sujeto de conocimiento con el sujeto de la acción, en su doble acepción de la acción en el plano de la existencia histórica y personal y en el plano de la producción de bienes y servicios.
1. Un tipo de investigación ligada a este nivel es la *integrativa*. En ella el conocimiento proyectivo se integra con la acción orientada a modificar las condiciones existentes para que lo proyectado tenga realidad, concreción y materialidad. En el plano de la producción es el esfuerzo de ingeniería para proyectos tecnológicos, y en el plano de la vida es el esfuerzo plasmado en la Investigación - Acción Participativa, los proyectos de las personas, los grupos, las comunidades, los pueblos y la humanidad.
  2. Otro tipo de investigación integrativa es el *confirmativo*. En ella el conocimiento explicativo y predictivo se integra con la acción orientada a validarlo a través de la experimentación, a controlar en la práctica las variables que están consignadas en las hipótesis explicativas y predictivas.
  3. El último tipo de investigación integrativa es el *evaluativo* donde confrontamos lo proyectado con lo realizado en las condiciones concretas, la formulación hipotética con lo experimentado.



## **Trabajo en grupo**

Cuando la educación se centra en actividades investigativas, éstas deben ser llevadas a cabo por los estudiantes individualmente o en grupos. El tamaño de estos estará en dependencia de la complejidad de los objetos a investigar. La característica clave de un proyecto de este tipo ser un esfuerzo investigativo deliberadamente enfocado a encontrar respuestas para preguntas sobre un tópico hechas por los estudiantes, asesorados por el docente. La meta de ese proyecto no es buscar respuestas correctas a preguntas hechas por el docente o el experto, sino aprender más sobre un tópico, elevar el nivel de conocimiento de todos sobre él.

Adoptar la metodología de proyectos para el aula, según Álvarez (2000), no es otra cosa que organizar las actividades de enseñanza en torno a una acción central, considerando intereses y necesidades de alumnos y docentes, en función de una meta común. A través de dichas actividades se desarrollan competencias, nuevos intereses y se obtienen productos visibles, concretos y evaluables. Desde esta perspectiva el proyecto es una estrategia de enseñanza y aprendizaje destinada a desarrollar competencias, aprendizajes significativos y capacidades para la colaboración. La enseñanza por proyectos abre interesantes y promisorias posibilidades para la formación. Los proyectos permiten a los estudiantes actuar como investigadores en el mundo en que viven, y les capacitan para procesos como el planteamiento de hipótesis, la observación, la experimentación, el estudio de campo, la documentación y la reconstrucción sistemática de sus ideas sobre un tema. En ocasiones, estos trabajos pueden enfatizar la indagación tecnológica, y requerir el diseño de procesos o productos, su desarrollo y evaluación, y su eventual mejoramiento. También pueden estimular el análisis crítico de problemas sociales, la valoración de alternativas de acción, el diseño de acciones de cambio e, incluso, el desarrollo de algunas de ellas, con lo que se lograría que los estudiantes supieran no sólo indagar, sino también actuar como ciudadanos más cultos, críticos y participativos. (La Cueva et al., 2003)

## **Articulación del proceso de formación en torno al trabajo por proyectos.**

Los cambios en el mercado laboral y las innovaciones incesantes en la tecnología, están provocando la movilidad constante en las especializaciones laborales y profesionales. Es aquí donde surge el reto para el sistema educativo y la institución educativa, con respecto a "...cómo preparar a las nuevas generaciones para enfrentarse de manera relativamente autónoma, eficaz y satisfactoria a la complejidad y variabilidad de las estructuras sociales, culturales, políticas y laborales que rodean la vida de los ciudadanos contemporáneos. Y, a la vez, cómo adaptar a la escuela y al sistema para responder a la complejidad y flexibilidad del contexto social, cuando parecen permanecer básicamente inalterables e inalterados desde los orígenes de su implantación generalizada..." (Pérez, 1998).

Las competencias y su relación con el aprendizaje despiertan amplio interés en las actuales necesidades de Formación Profesional. Resolver la complejidad de su adquisición no se logrará en un curso académico ni durante toda una etapa formativa. La apropiación de competencias no puede lograrse solamente en un aula. Cualquiera de las competencias profesionales sólo se puede desarrollar plenamente en la actividad laboral en el puesto de trabajo pues incluye conocimientos que se aprenden en la experiencia social y laboral y no pueden ser transmitidos en la academia.

La complejidad en la adquisición y desarrollo de competencias profesionales implica tener en cuenta aspectos esenciales que llevan a promoverlas mediante metodologías activas y de la formación por proyectos. Su aprendizaje es de carácter procesual y requiere de tiempo para alcanzar logros variables que pueden variar desde aceptables hasta óptimos, es continuo y prosigue a lo largo de toda la vida laboral y requiere un tratamiento transversal que permita articulaciones con otros campos y disciplinas más allá de los que corresponden a un determinado perfil laboral. Su adquisición no se evidencia en la obtención de credenciales sino en la demostración de capacidades de desempeño en situaciones problemáticas específicas.



Reconocer el papel del alumno en el aprendizaje de competencias y situarlo en el centro del proceso formativo supone diseñar metodológicamente su formación teniendo como centro la educación en el trabajo. Las instituciones de formación deben mostrar capacidad de generación de conocimientos y nuevas formas de aprendizaje incorporando acciones pedagógicas de aprendizaje por proyectos y formación de equipos multidisciplinares buscando alcanzar el desarrollo de competencias.

Aunque a veces se considera una moda o, peor aún, se convierte en un mito, la enseñanza por proyectos resulta una estrategia imprescindible para lograr un aprendizaje escolar significativo y pertinente. No obstante, a pesar de olas y corrientes y sin que muchos quieran verlo, los resultados de la indagación psicológica y pedagógica no hacen sino confirmar cada vez con mayor fuerza que la escuela investigativa es la opción que mejor asegura el aprendizaje significativo y pertinente (La Cueva, 2001).

El trabajo por proyectos favorece la creación de estrategias organizativas del conocimiento y propician el desarrollo de habilidades metacognitivas, potenciando la autonomía y aumentando el grado de iniciativa del alumnado (Mata, 2008). Los estudiantes construyen su aprendizaje en base a las distintas tareas, equivocándose, reflexionando sobre los errores, intentándolo de nuevo. Mediante la práctica el alumnado deja de ser un espectador y las actividades se convierten en el referente del proceso educativo, facilitando la puesta en práctica de los conocimientos teóricos y el desarrollo de nuevos contenidos. Las tareas se seleccionan según su eficacia, eficiencia y relevancia. El grado de dificultad va en aumento a medida que los estudiantes progresan en sus conocimientos, pasando de lo simple a lo complejo y de lo general a lo específico. El planteamiento gradual y progresivo de los contenidos permite ir asentando los conocimientos.

La utilización del Trabajo por Proyectos privilegia el desarrollo de una investigación proyectiva que se concreta en el diseño de sistemas o dispositivos capaces de dar respuestas a problemas prácticos de la producción agropecuaria. Estos objetivos son solo posibles desde el conocimiento alcanzado actualmente y desde una investigación de tipo interactivo que se concreta en modificar las condiciones en las que está trabajando en la producción agropecuaria del municipio, creando nuevas condiciones.

### **¿En qué consiste el aprendizaje basado en Trabajo por proyectos?**

Esta estrategia de enseñanza constituye un modelo de instrucción auténtico en el que los estudiantes planean, implementan y evalúan proyectos que tienen aplicación en el mundo real más allá del aula de clase (Blank, 1997; Dickinson, et al, 1998; Harwell, 1997).

En ella se recomiendan actividades de enseñanza interdisciplinaria, de largo plazo y centradas en el estudiante, en lugar de lecciones cortas y aisladas (Challenge 2000 Multimedia Project, 1999). Las estrategias de instrucción basada en proyectos tienen sus raíces en la aproximación constructivista que evolucionó a partir de los trabajos de psicólogos y educadores tales como Lev Vygotsky, Jerome Bruner, Jean Piaget y John Dewey.

El constructivismo mira el aprendizaje como el resultado de construcciones mentales; esto es, que los individuos, aprenden construyendo nuevas ideas o conceptos, basándose en sus conocimientos actuales y previos (Karlín y Vianni, 2001).

Más importante aún, los estudiantes encuentran los proyectos divertidos, motivadores y retadores porque desempeñan en ellos un papel activo tanto en su escogencia como en todo el proceso de planeación (Challenge 2000 Multimedia Project, 1999, Katz, 1994).



Según La Cueva (2001) conviene estar atentos a actividades que a veces se llaman «proyectos» o «investigaciones» sin que lo sean de verdad. Entre esos falsos proyectos podemos mencionar las tareas extractase que consisten en buscar información sobre un tema copiando de los libros sin mayor procesamiento ni análisis; las experiencias de laboratorio en las que los estudiantes siguen instrucciones paso a paso, sin más elaboración; las encuestas elaboradas por el docente o el texto, que los estudiantes se limitan a pasar y procesar bajo instrucciones externas; las observaciones hechas por mandato rellenando guías entregadas al efecto y las indagaciones realizadas a partir de problemas que se plantea el docente, un equipo de docentes o el programa oficial y para las cuales se correlacionan contenidos programáticos de manera más o menos forzada.

En fin, no son proyectos todas aquellas actividades en las que el problema y la metodología ya vienen dados y donde los estudiantes se limitan a actuar, en todo caso, como «ayudantes de investigación». A veces algunas de estas labores pueden resultar valiosas, pero no las clasificamos como proyectos si no califican, como trabajos cortos. Para ser proyectos les falta la fuerza de la iniciativa y de la autogestión estudiantil.

## Beneficios del aprendizaje por proyectos

¿De qué manera beneficia a los estudiantes esta estrategia? Este enfoque motiva a los jóvenes a aprender porque les permite seleccionar temas que les interesan y que son importantes para sus vidas (Katz y Chard, 1989). Adicionalmente 20 años de investigación indican que el compromiso y la motivación posibilitan el alcance de logros importantes (Brewster y Fager, 2000).

Cada vez es más frecuente que los maestros trabajen con estudiantes que tienen un rango muy amplio de habilidades y provienen de medios culturales y étnicos diversos. Las instituciones educativas están buscando formas de atender las necesidades de estos estudiantes. El aprendizaje basado en proyectos ofrece unas posibilidades de introducir en el aula de clase una extensa gama de oportunidades de aprendizaje. Puede motivar estudiantes de diferentes proveniencias socio culturales ya que los niños pueden escoger temas que tengan relación con sus propias experiencias, así como permitirles utilizar estilos de aprendizaje relacionados con su cultura o con su estilo personal de aprender (Katz y Chard, 1989).

La incorporación de proyectos al currículo no es ni nueva ni revolucionaria. La educación abierta de finales de los años 60 y principios de los 70 dio un impulso fuerte a comprometerse activamente en los proyectos, a las experiencias de aprendizaje de primera mano y a aprender haciendo (Katz y Chard, 1989). El enfoque Reggio Emilia para edad temprana, reconocido y aclamado como uno de los mejores sistemas educativos que existen en el mundo, se basa en proyectos (Abramson et al., 1995; Edwards et al., 1993).

Según Bojó (2008) las ventajas de una enseñanza cuya herramienta principal es el proyecto:

- a) Estimula una mayor participación de los alumnos y alumnas.
- b) Favorece una enseñanza interdisciplinaria y hace que los alumnos comprendan las conexiones entre las diferentes áreas.
- c) Parte de los conocimientos previos del alumno.
- d) Aumenta la motivación de los alumnos ya que parte de sus propias características y de su realidad.
- e) Es más colaborativo ya que permite que los alumnos aporten ideas y las compartan.
- f) Aumenta las habilidades para la solución de problemas ya que les estimula a interrogarse y a no conformarse con la primera respuesta.



g) Aumenta la autoestima ya que son los propios alumnos quienes, junto con la ayuda del maestro, van resolviendo los problemas que se han ido planteando desde un principio.

Los principales beneficios del aprendizaje basado en proyectos incluyen:

- Preparar a los estudiantes para los puestos de trabajo. Los muchachos se exponen a una gran variedad de habilidades y de competencias tales como colaboración, planeación de proyectos, toma de decisiones y manejo del tiempo (Blank, 1997; Dickinson et al, 1998).
- Aumentar la motivación. Los maestros con frecuencia registran aumento en la asistencia, mayor participación en clase y mejor disposición para realizar varias tareas (Bottoms y Webb, 1998; Moursund et al, 1997).
- Hacer la conexión entre el aprendizaje en la escuela y la realidad. Los estudiantes retienen mayor cantidad de conocimiento y habilidades cuando están comprometidos con proyectos estimulantes. Mediante los proyectos, los estudiantes hacen uso de habilidades mentales de orden superior en lugar de memorizar datos en contextos aislados sin conexión con cuándo y dónde se pueden utilizar en el mundo real (Blank, 1997; Bottoms y Webb, 1998; Reyes, 1998).
- Ofrecer oportunidades de colaboración para construir conocimiento. El aprendizaje colaborativo permite a los estudiantes compartir ideas entre ellos o servir de caja de resonancia a las ideas de otros, expresar sus propias opiniones y negociar soluciones, habilidades todas, necesarias en los futuros puestos de trabajo (Bryson, 1994; Reyes, 1998).
- Aumentar las habilidades sociales y de comunicación.
- Acrecentar las habilidades para la solución de problemas (Moursund et al., 1997).
- Permitir a los estudiantes tanto hacer como ver las conexiones existentes entre diferentes disciplinas.
- Ofrecer oportunidades para realizar contribuciones en la escuela o en la comunidad.
- Aumentar la autoestima. Los estudiantes se enorgullecen de lograr algo que tenga valor fuera del aula de clase.
- Permitir que los estudiantes hagan uso de sus fortalezas individuales de aprendizaje y de sus diferentes enfoques hacia este (Thomas, 1998)
- Posibilitar una forma práctica, del mundo real, para aprender a usar la Tecnología. (Kadel, 1999; Moursund, et al., 1997).

## El Proyecto como integración de saberes

El trabajo de un proyecto tecnológico no es una materia como la matemática o la física, sino un contexto para aplicar conceptos y habilidades. Tampoco es un elemento "agregado" a las materias del plan de estudios. Debe tratarse como componente integral e integrador del trabajo y formar parte del currículo. Es un resultado del aprendizaje integrador de competencias transversales a lograr pues estas son requeridas en el proceso de análisis y solución de problemas que pueden ser resueltos mediante la actividad tecnológica como son el diseño, el desarrollo, la innovación, el mejoramiento y la adaptación de servicios y productos.

Actualmente la SUM viene asumiendo la necesidad de que los profesionales deben ser formados para obrar en un entorno donde están compitiendo muchas propuestas de satisfacción a las necesidades. Por lo tanto debe estar en capacidad para gestionar estratégicamente los procesos y las tecnologías requeridas para la realización de la función y ser capaz de desarrollar autocapacidad frente a ellas. Hay que formarlos en funciones productivas mediante las cuales se busque la satisfacción de las necesidades del entorno. Para ello debemos centrarnos en el desarrollo del conocimiento científico-tecnológico y de estrategias para la inserción crítica y creativa en la producción y la vida.





Si la formación desarrolla y perfecciona en el futuro profesional las capacidades necesarias para que cumpla su función social, diseñando y desarrollando proyectos productivos o tecnológicos, la estrategia fundamental de trabajo formativo debe ser entonces la formación mediante Trabajo por proyectos.

## ¿Cómo materializar la idea de la formación mediante el trabajo por proyectos?

En el diseño pedagógico moderno se estableció una didáctica modular en relación con los contenidos de la formación. Cada módulo da cuenta de un subproceso con un producto intermedio, el cual podía al final ensamblarse con otros productos intermedios de otros subprocesos para obtener el producto terminado. Aprender cada subproceso es el cometido de la formación y allí podía impulsarse como estrategia formativa el Trabajo por Proyectos.

Actualmente tratamos de materializar la formación del profesional para su integración a procesos productivos sostenibles y competitivos, acompañada de una formación en valores, habilidades y competencias. Para ello el diseño curricular define primero el **esquema general** y dentro ubica **las habilidades, valores y competencias a lograr** dependiendo del contexto.

Dentro de este modelo es posible pensar en proyectos que cubran las tres funciones claves y los tipos de pensamiento y de conocimiento por ellas requeridos: el científico tecnológico para el diseño y desarrollo de productos, el científico técnico para la reproducción industrial y el estratégico para la dirección estratégica y la sostenibilidad. El concepto de producción aquí es más amplio que el que acuñó la modernidad industrial y abarca el momento creativo, el de diseño y llevar a la práctica este diseño.

En la SUM se puede trabajar en **proyectos tecnológicos** surgidos de una evaluación estratégica de la tecnología de cada unidad productiva desde el punto de vista del aporte que hace a la cantidad y calidad del producto logrado. La definición de una estrategia tecnológica a desarrollar y la formulación, diseño, desarrollo e implementación de proyectos que operen la estrategia de adquisición de nueva tecnología, mejoramiento de la poseída, adaptación de tecnologías, reconstrucción o copia, innovación y desarrollo de nueva tecnología es esencial.

La estrategia de Formación por Proyectos que se está implementando la SUM es una estrategia de cambio metodológico que se soporta en tres premisas:

- a) Centrar el proceso formativo en el aprendizaje del estudiante, teniendo el profesor el papel de facilitador y guía de dicho proceso.
- b) Tomar como referencia para su definición las competencias específicas definidas en la Institución.
- c) Impulsar el uso generalizado de técnicas didácticas activas como: Diagnósticos estratégicos, método de proyectos y estudio de casos que sean válidas para dar respuesta a problemas del centro y del entorno.

Es conveniente señalar que aunque se trata de una estrategia que incide sobre lo metodológico, su implementación va a requerir cambios en el Centro a todos los niveles. Principalmente, esos cambios se darán en aspectos como:

- Roles de los participantes en el proceso formativo (estudiantes, profesores, directivos.)
- Procesos de planificación y coordinación de los procesos formativos.
- Desarrollo y evaluación de los procesos formativos.
- Organización y distribución de espacios y tiempos formativos.
- Procesos de adquisición de recursos y materiales.
- Procesos de control e inventario de materiales, herramientas y equipos.



Según Martín (2002) la estrategia de formación por proyectos con el uso de las diferentes técnicas didácticas activas tiene como finalidad impulsar los siguientes aspectos:

- Promover en el estudiante la responsabilidad de su propio aprendizaje.
- Desarrollar una base de conocimiento relevante caracterizada por profundidad y flexibilidad.
- Desarrollar habilidades para la evaluación crítica y la adquisición de nuevos conocimientos con un compromiso de aprendizaje durante y para toda la vida.
- Desarrollar habilidades para las relaciones interpersonales.
- Involucrar al estudiante en un reto, problema, situación o tarea, con iniciativa y entusiasmo.
- Desarrollar el razonamiento eficaz y creativo con una base de conocimiento integrada y flexible.
- Monitorear la existencia de objetivos de aprendizaje adecuados al desarrollo de los estudiantes.
- Orientar eficiente y eficazmente la falta de conocimiento y habilidades hacia la automejora.
- Estimular el desarrollo del sentido de colaboración en equipo para alcanzar una meta común.

Ahora bien, es importante señalar que en toda innovación institucional, los equipos docentes son los protagonistas del cambio, ya que deberán pensarla, ejecutarla y, finalmente, evaluarla. Sin embargo, "...toda innovación precisa de un compromiso colectivo que involucre a la institución en su conjunto. Un docente puede iniciar una innovación, pero luego necesita de toda la institución para poder sostenerla..." (Aguerrondo et al., 2001).

## ¿Qué es un Proyecto?

El término *proyecto* suele utilizarse en contextos muy variados y con significados diversos. Así, podemos encontrar que en algunos casos se hace referencia a un proyecto como "una idea más o menos articulada y planificada de cómo dar respuesta a un problema o necesidad". Es, por tanto, una propuesta a desarrollar posteriormente o que está ya en proceso de desarrollo. De esta manera es normal escuchar expresiones como "vamos a hacer un proyecto sobre energías alternativas" o "estamos desarrollando un proyecto sobre diversificación de mercados".

Un proyecto es la investigación de un tópico que se necesita estudiar. Hablamos de proyectos de investigación cuando descubrimos una laguna de conocimiento. Las necesidades de conocimiento que el alumno debe enfrentar primero son las suyas y en segundo lugar serán las del grupo a que pertenece, las de su comunidad.

Según Miñana (2007) la mayoría de las veces se asocia el término al método de trabajo por proyectos, desarrollado principalmente en sus inicios por Kilpatrick. Esta es una metodología que va desde la identificación de un problema hasta la solución del mismo pasando por etapas que incluyen la búsqueda de información, el diseño y elaboración de propuestas, construcción y evaluación.

El trabajo por proyectos en distintos tiempos y contextos ha permitido que se hayan generado múltiples y variados tipos de proyectos que, aunque comparten una misma filosofía en cuanto a su uso y aplicación, presentan diferencias en algunos aspectos. Al mismo tiempo el uso del método de proyectos puede combinarse con el uso de otras técnicas didácticas activas. Así, por ejemplo, el análisis de un objeto puede ser origen de un proyecto, el desarrollo de un proyecto puede necesitar de un estudio de caso. La lluvia de Ideas y los seminarios son también técnicas que pueden incluirse en un proyecto.

No hay un único modelo de proyecto ni una definición muy acotada de lo que debe ser un proyecto estudiantil, pero sí podemos decir que es un trabajo educativo más o menos prolongado, con fuerte participación de los estudiantes en su planteamiento, en su diseño y en su seguimiento, y propiciador de la indagación en una labor autopropulsada conducente a resultados propios (Freinet, 1977; ICEM,



1980). Un proyecto combina el estudio empírico con la consulta bibliográfica y puede incluir propuestas o acciones de mejora en el ámbito social.

El método de trabajo por proyectos persigue como objetivo acercar una realidad concreta a un ambiente académico por medio de la realización de un proyecto de trabajo. Tiene como ventajas que es interesante, se convierte en incentivo para el desarrollo de competencias en los estudiantes, motiva a aprender y estimula en el futuro profesional el desarrollo de habilidades para resolver situaciones reales.

La aplicación del trabajo por proyectos es muy recomendable cuando trabajamos en:

- Materias terminales de carreras profesionales.
- Cursos donde ya se integran contenidos de diferentes áreas del conocimiento.
- Cursos donde se puede hacer un trabajo interdisciplinario.

Son recomendaciones fundamentales para aplicar con efectividad el método de trabajo por proyectos definir claramente las habilidades, actitudes y valores que se estimularán en el proyecto y dar asesoría y seguimiento personalizado a los estudiantes a lo largo de todo el proyecto.

En el Cuadro siguiente se establece una comparación entre los profesores que aplican el método de trabajo por proyectos y los que utilizan el modelo tradicional en el proceso formativo del profesional.

<b>EL PROFESOR EN EL MODELO TRADICIONAL</b>	<b>EL PROFESOR TRABAJANDO POR PROYECTOS</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Actúa aislado; su referencia docente es él mismo.</li><li>• Incorpora poca variedad de actividades repetidas.</li><li>• Es rutinario en su práctica docente.</li><li>• Maneja una estructura inflexible.</li><li>• Reflexiona poco sobre el proceso que sigue.</li><li>• Asume el papel de enseñante.</li><li>• Mantiene una relación impersonal con el estudiante.</li><li>• Facilita la respuesta que los estudiantes buscan.</li><li>• Expone sus opiniones.</li><li>• Basa su enseñanza en la teoría.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Trabaja en equipo y aprende de otros docentes.</li><li>• Incorpora actividades diversas.</li><li>• Tiene una práctica docente creativa.</li><li>• Maneja una estructura flexible.</li><li>• Reflexiona e investiga sobre el proceso y lo mejora.</li><li>• Asume el papel de facilitador.</li><li>• Ofrece orientación continua y establece una relación personalizada con el estudiante.</li><li>• Busca que los estudiantes encuentren la respuesta.</li><li>• Trabaja con las opiniones de los estudiantes.</li><li>• Basa su enseñanza en la experiencia del estudiante.</li></ul>

En nuestro trabajo adoptamos las ideas de Castillo (1999) al trabajar varios conceptos relacionados con el desarrollo de estrategias para formar investigadores. Estas deben tenerse muy en cuenta al aplicar el método de trabajo por proyectos. Casi todas están dirigidas a trabajar en el sentido de compromiso y autopreparación del individuo. Estos factores resultan esenciales al comprometer el factor humano con las metas a alcanzar. Este autor desarrolló 10 estrategias muy sencillas que son:

1. Desarrollar la autoconfianza en el estudiante hacia el pleno desarrollo de sus potencialidades.
2. Desmitificar la investigación científica.
3. Estimular la curiosidad: actitud natural del estudiante como investigador.
4. Propiciar el goce de la lectura, para crear un deseo constante por el conocimiento.
5. Propiciar el desarrollo de la creatividad, con miras a la solución de problemas.
6. Avivar la pasión y el entusiasmo.
7. Fomentar la realización de los sueños.
8. Generar conciencia de que en la ciencia no existen verdades definitivas.
9. Generar alto grado de compromiso con el estudio.
10. Motivar la elección de un tema para transformar la realidad y generar conocimientos.

Mantener a los estudiantes comprometidos y motivados constituye un reto muy grande aún para los docentes más experimentados. Es bastante difícil dar una receta que sirva para todos pero es evidente que existen prácticas que estimulan mayor participación de los estudiantes. Estas implican dejar de lado la enseñanza mecánica y memorística para enfocarse en un trabajo retador y complejo y utilizar un enfoque interdisciplinario en lugar de uno por asignatura estimulando el



trabajo cooperativo (Anderman y Midgley, 1998; Lumsden, 1994). El aprendizaje por proyectos incorpora estos principios.

Utilizar proyectos como parte del currículo no es un concepto nuevo y los docentes los incorporan con frecuencia a sus planes de clase. Pero la enseñanza basada en proyectos es diferente. Es una estrategia educativa holística, en lugar de ser un complemento. El trabajo por proyectos es parte importante del proceso de aprendizaje y se hace más valioso en la sociedad actual en que los profesores trabajan con grupos con diferentes estilos de aprendizaje, antecedentes étnicos y culturales y niveles de conocimientos. Una enseñanza uniforme no ayuda a que todos los estudiantes alcancen un alto nivel. Una enseñanza basada en trabajo por proyectos trabaja en base a las características individuales de los estudiantes y les permite explorar sus áreas de interés dentro del marco de un currículo establecido.

Generalizando el trabajo sobre proyectos, podemos decir que los mismos se desarrollan a través de cuatro grandes fases:

- Planteamiento del problema.
- Estructuración del problema.
- Resolución del problema.
- Aplicación práctica de la solución.

## BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Abramson, S., Robinson, R., Ankenman, K. (1995) Project work with diverse students: Adapting curriculum based on the Reggio Emilia approach. *Childhood Education*, 71(4), 197-202.
- Aguerro, Lugo, Rossi (2001). La gestión en la escuela y el diseño de proyectos institucionales. Ediciones Universidad Nacional de Quilmes. Buenos Aires.
- Alfaro Manuela (2005) La planificación por proyectos: sus potencialidades en el mejoramiento de la gestión institucional y de aula. *Rev. Encuentro Educativo*. Vol. 12(2) mayo-agosto: 124 - 133
- Álvarez, F. (2000) Una estrategia que incorpora lo cotidiano en la Enseñanza – Aprendizaje: Proyecto de Aula. Editorial CIDE, Santiago de Chile.
- Álvarez, F. (2006) Fundamentos Teóricos del Trabajo por Proyectos en Educación Superior. Formulación de proyectos y pedagogía. En: <http://www.cedus.cl/files/METODOLOGIA%20DE%20PROYECTO.pdf>.
- Anderman, L.H., Midgley, C. (1998). Motivation and middle school students. *ERIC Digests*. Champaign, IL: ERIC Clearinghouse on Elementary and Early Childhood Education. En: [http://www.ed.gov/databases/ERIC\\_Digests/ed421281.html](http://www.ed.gov/databases/ERIC_Digests/ed421281.html)
- Blank, W. (1997). Authentic instruction. En W.E. Blank & S. Harwell (Eds.), *Promising practices for connecting high school to the real world* (pp. 15-21). University of South Florida. Tampa, FL. (ERIC Documents Reproduction Service. No. ED407586)
- Bojó, Mercedes. (2008) El trabajo por proyectos como metodología para la adquisición de competencias básicas. *COMPARTIM: Revista del CEFIRE*. No. 3: 69-71. Servicio de Formación del Profesorado, Conselleria d'Educació. ISSN 1887-6250.
- Bottoms, G., Webb, L. (1998) Connecting the curriculum to "real life." *Breaking Ranks: Making it happen*. Reston, VA: National Association of Secondary School Principals. (ERIC Document Reproduction Service. No. ED434413)
- Brewster, C., Fager, J. (2000). Increasing student engagement and motivation: From time-on-task to homework. Portland, OR: Northwest Regional Educational Laboratory. En: <http://www.nwrel.org/request/oct00/index.html>
- Bryson, E. (1994). Will a project approach to learning provide children opportunities to do purposeful reading and writing, as well as provide opportunities for authentic learning in other curriculum areas? (ERIC Document Reproduction Service No. ED392513)
- Castillo, M. (1999) Manual para la formación de investigadores: una guía hacia el desarrollo del espíritu científico. Cooperativa Editorial Magisterio. Santa Fé de Bogotá.
- Challenge 2000 Multimedia Project. (1999). Why do projectbased learning? San Mateo, CA: San Mateo County Office of Education. En: <http://pblmm.k12.ca.us/PBLGuide/WhyPBL.html>
- Delors, J. (1996). La educación encierra un tesoro. Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la Educación para el siglo XXI. Madrid. Ediciones UNESCO.
- Dewey, J. (1957) La educación de hoy. Editorial Losada. Buenos Aires. Argentina.
- Dickinson, K., Soukamneuth, S., Yu, H., Kimball, M., D'Amico, R. and Perry, R. (1998) Providing educational services in the Summer Youth Employment and Training Program [Technical assistance guide]. Washington, DC: U.S. Department of Labour, Office of Policy & Research. (ERIC Document Reproduction Service. No. ED420756)
- Edwards, C., Gandini, L., Forman, G. (Eds.) (1993). *The hundred languages of children: The Reggio Emilia approach to early childhood education*. Norwood, NJ: Ablex.



- FREINET, C. (1977) Por una escuela del pueblo. Cuadernos de Educación, No. 49-50. Caracas: Laboratorio Educativo.
- Gimeno, J. y Pérez, M. (1997). Comprender y transformar la enseñanza. Ed. Morata. España.
- Harwell, S. (1997). Project-based learning. In W.E. Blank & S. Harwell (Eds.), Promising practices for connecting high school to the real world (pp. 23–28). Tampa, FL: University of South Florida. (ERIC Document Reproduction Service No. ED407586)
- ICEM-Cannes. (1980) Un modelo de educación popular. Cuadernos de Educación, No. 71-72. Caracas: Laboratorio Educativo.
- Kadel, S. (1999). Students to compile county's oral history. Hood River News. En: <http://www.gorgenews.com/Archives/HRArch/HR121.htm>
- Karlin, M., Viani, N. (2001). Project-based learning. Medford, OR: Jackson Education Service District. En: <http://www.jacksonsd.k12.or.us/it/ws/pbl/>
- Katz, L., Chard, S. (1989) Engaging children's minds: The project approach. Norwood, NJ: Ablex.
- Katz, L.G. (1994). The project approach [ERIC digest]. Urbana, IL: ERIC Clearinghouse on Elementary and Early Childhood Education. (ERIC Document Reproduction Service No. ED368509)
- La Cueva, Aurora (2001) La enseñanza por proyectos: ¿mito o reto? Revista Iberoamericana de Educación. No. 16. OEI, Madrid. Versión digital en: <http://www.campus-oei.org/oeivirt/rie16a09.htm>
- La Cueva, Aurora; Imbernon, F; Llobera, Rosa. (2003) Enseñando por proyectos en la escuela: La clase de Laura Castell. En: <http://www.doredin.mec.es/documentos/008200430077.pdf>.
- Lumsden, L.S. (1994). Student motivation to learn. ERIC Digest No. 92. ERIC Clearinghouse on Educational Management. En: [http://www.ed.gov/databases/ERIC\\_Digests/ed370200.html](http://www.ed.gov/databases/ERIC_Digests/ed370200.html)
- Martín, M. (2002): El modelo educativo del Tecnológico de Monterrey. Nuevo León. México.
- Mata, J. (2008) Formación Profesional: Nuevas Tecnologías y Aprendizaje por Proyectos. En: <http://memoria.congresointernetenlaula.es/virtual/archivosexperiencias/20080515020958CONGRESO INTERNET EN EL AULA- EXPERIENCIAS.doc>.
- Matus, C. (1994) Política, planificación y gobierno. Caracas: ILPES, Fundación ALTADIR.
- Miñana, C. (2007) El Método de Proyectos. En: [http://www.unal.edu.co/red/docs/metodo\\_proyectos.pdf](http://www.unal.edu.co/red/docs/metodo_proyectos.pdf)
- Monereo, C. y Pozo, J. (1999). El aprendizaje Estratégico. España. Aula XXI, Santillana.
- Moursund, D., Bielefeldt, T., Underwood, S. (1997). Foundations for The Road Ahead: Project-based learning and information technologies. Washington, DC: National Foundation for the Improvement of Education. En: <http://www.iste.org/research/roadahead/pbl.html>
- Morín, E. (1999). La cabeza bien puesta. Repensar la reforma. Reformar el pensamiento. Bases para una reforma educativa. Buenos Aires: Nueva Visión.
- Pérez, A. (1998). La cultura escolar en la sociedad neoliberal. Ediciones Morata. Madrid. España.
- Piaget, J. (1964) "Six études de psychologie". Edit. Gonthier, Genève. France.
- Reyes, R. (1998). Native perspective on the school reform movement: A hot topics paper. Portland, OR: Northwest Regional Educational Laboratory, Comprehensive Centre Region X. En: <http://www.nwrac.org/pub/hot/native.html>
- Thomas, J.W. (1998). Project based learning overview. Novato, CA: Buck Institute for Education. En: <http://www.bie.org/pbl/overview/index.html>
- Tünemann, C. (2003) La universidad latinoamericana ante los retos del siglo XXI. México: Colección UDUAL.
- Vaillant, D. (2005) Formación de docentes en América Latina. Editorial Octaedro. Barcelona. España.