



EL APRENDIZAJE POR PROYECTOS BASADO EN EL MODELO PEDAGÓGICO INTERESTRUCTURANTE, EN EL PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL DE LA UNIDAD CENTRAL DEL VALLE DEL CAUCA, UCEVA

Luis Carlos Villegas Méndez

**Unidad Central del Valle del Cauca
Tuluá, Colombia**

Resumen

El objetivo del proyecto fue establecer en el programa de Ingeniería Ambiental de la UCEVA un modelo pedagógico interestructurante, contextualizado, basado en proyectos de investigación por semestre, que promuevan la educación y cultura ecológica, el respeto por la vida, y contribuya a la construcción de un proyecto de región sustentable.

La metodología utilizada fue: 1. Reflexión por semestre, primero a noveno, entre estudiantes y profesores sobre el contenido de las asignaturas del plan de estudios (microcurrículo), estableciendo relaciones mediante preguntas de investigación y/o tópicos generadores (variables). 2. Descripción y análisis de relaciones entre variables, a partir de una matriz de relaciones cruzadas, indicando la existencia de influencia e intensidad entre ellas. 3 Línea media (m) para determinar cuadrantes donde se ubicarán las variables en el plano cartesiano (plano de influencia/dependencia). 4. Selección del problema a investigar 5. Consulta del influjo de estudiantes y profesores en el problema en estudio y la manera en que éste modifica la interpretación que docentes y estudiantes tienen sobre él (proceso de interestructuración). 6. Planificación conjunta de la investigación (profesores/estudiantes/comunidad). 7. Sustentación de resultados parciales y de cómo aprenden los profesores de los estudiantes (evaluación). 8. Difusión de resultados de investigación en la comunidad.

Resultados: Proyectos priorizados por semestre:

1.1 Seguridad alimentaria y nutricional en el Valle del Cauca.

- 1.2 Afectación de la dinámica sucesional del bosque seco tropical por efecto del cambio climático.
- 1.3 Estudio socio-cultural y ambiental del Parque de la Guadua Guillermo Ponce de León ubicado en el municipio de Tuluá, Valle del Cauca.
- 1.4 Diseño de tecnologías ambientales para el consumo sostenible de recursos a nivel local.
- 1.5 Contaminación por mercurio en la cuenca hidrográfica del río Tuluá.
- 1.6 Plan de saneamiento y manejo de vertimientos en la parte alta de la cuenca del río Guadalajara, Buga.
- 1.7 Diseño de un plan de acción ambiental para el sector de la caña de azúcar en el Valle del Cauca.
- 1.8 Plan de manejo integral del recurso hídrico en el Valle del Cauca.
- 1.9 Formulación de la Estructura Ecológica Urbana y Rural en el municipio de Trujillo, Valle del Cauca.

Palabras clave: pedagogía interestructurante; aprendizaje por proyectos; integración curricular

Abstract

This project aimed at establishing a contextualized, project-based, Inter-structuring pedagogical model in the Environmental Engineering Bachelor program at Uceva in order to promote education and ecological culture, respect for life and construction of a project for a sustainable region.

The method used was: 1. Reflection in each semester, from first to ninth, by students and teachers about the content of the subjects of the curriculum (micro curriculum), establishing relationships through researching questions and/or generating topics (variables). 2. Description and analysis of relationships between variables, based on a matrix of cross-relations, indicating the existence of influence and intensity between them. 3. Middle line (m) to determine quadrants where the variables in the Cartesian plane will be located (influence plane/dependency). 4. Selection of the problem to research. 5. Consult of the influence of students and teachers in the problem studied and the way this modifies their interpretation about it (process of inter-structuring) 6. Planning the research (teachers/ students/community). 7. Presentation of the partial results and how the teachers learn from students (assessment). 8. Socialization of the research results in the community.

Results: 1. Prioritized projects by semester:

- 1.1 Food and nutrition security in Valle del Cauca.*
- 1.2 Affection of the successional dynamics of tropical dry forest due to climate change.*
- 1.3 Socio-cultural and environmental study of the Parque de la Guadua Guillermo Ponce de León located in the municipality of Tuluá, Valle del Cauca.*
- 1.4 Design of environmental technologies for the sustainable consumption of resources at the local level.*
- 1.5 Mercury contamination in the Tuluá river basin.*

1.6 Plan of sanitation and management of spills in the upper part of the basin of the river Guadalajara, Buga.

1.7 Design of an environmental action plan for the sugar cane sector in Valle del Cauca.

1.8 Plan of integral management of the water resource in the Valle del Cauca.

1.9 Formulation of the Ecological Urban and Rural Structure in the municipality of Trujillo, Valle del Cauca.

Keywords: *inter-structuring pedagogy; project learning; curricular integration*

1. Introducción

“El discurso de alguien puede actuar en la efectividad de quien lo escucha desencadenando tensiones, variaciones de tonalidad, interacciones, pero tiene poco efecto en el aprendizaje” (Not, 1992, 18).

El término de pedagogía interestructurante se le atribuye a Louis Not (1983) quien ha propuesto una relación profesor - estudiante centrada en el diálogo, modelo que ha denominado Enseñanza Dialogante. Para Not, en cambio, el modelo heteroestructurante o tradicional ha prevalido que la creación del conocimiento se realiza por fuera del salón de clase y en éste, es el profesor quien a través del curso magistral se involucra como protagonista y único participante, siendo el alumno solo un receptor de lo que el profesor ofrece como tema de aprendizaje. Privilegia el rol del maestro y lo considera el eje central del proceso educativo. El maestro monopoliza la palabra y la acción, centraliza el poder, la autoridad y las decisiones; su estrategia pedagógica es la clase magistral. El modelo autoestructurante indica que es el niño, o estudiante, el centro de todo el proceso educativo y constructor de su propio desarrollo. Es la Escuela Activa donde el niño es el sujeto que por sí mismo aprende y se autoeduca (Not, citado por De Zubiría, 2011, 2).

La pedagogía interestructurante se fundamenta en tres factores interrelacionados: el pensamiento (lo cognitivo); lo emocional o socioafectivo (sentimientos, sociabilidad), y la praxis (la acción). Con Goleman (1995) se evidenció la íntima correlación de lo instintivo, lo emocional y el pensamiento cuando indicó que el cerebro ha crecido de abajo hacia arriba, siendo la parte más primitiva el tronco cerebral que rodea la zona superior de la médula espinal y es la parte más antigua del cerebro que regula la respiración y el metabolismo y reacciona ante el peligro en función de ataque o huida. Luego surge el cerebro emocional o sistema límbico, asiento de emociones como la furia, el temor o el amor. En su evolución, el sistema límbico refinó dos herramientas poderosas: aprendizaje y memoria, dando origen a la neocorteza o cerebro pensante (Figura 1).

Figura 1. Los cerebros del humano



Fuente: Adaptado de Goleman (1995)

El programa de Ingeniería Ambiental de la Unidad Central del Valle del Cauca, UCEVA, atendiendo los postulados pedagógicos del Proyecto Educativo Institucional (PEI) (2011), viene trabajando desde 2011 el componente académico y curricular con base en el modelo pedagógico integrador, interestructurante, definiendo un proyecto de investigación por semestre que articula las asignaturas del mismo, en cumplimiento de la consolidación de la relación UCEVA – Región (región sustentable), resultado de un consenso interno, dialogante. El *ethos* de la universidad es la comunicación, el diálogo (Hoyos, 2013), tanto en su interior como en relación con la sociedad civil.

2. Objetivo general

Establecer en el programa de Ingeniería Ambiental de la UCEVA un modelo pedagógico interestructurante, basado en proyectos de investigación por semestre, que promuevan la educación y cultura ecológica, el respeto por la vida, y contribuya a la construcción de un proyecto de región sustentable.

3. Objetivos específicos

3.1 Crear las bases conceptuales y el consenso estudiantes-profesores-comunidad para el establecimiento del modelo pedagógico interestructurante en cada uno de los semestres del programa de Ingeniería Ambiental de la UCEVA.

3.2 Determinar los valores cognitivos, socioafectivos y prácticos para desarrollar la pedagogía interestructurante.

3.3 Identificar los proyectos integradores de las diferentes asignaturas por semestre.

4. Metodología

4.1 Se efectuó la conceptualización entre los profesores de las diferentes asignaturas de cada semestre del programa de Ingeniería Ambiental (nueve en total porque el décimo es la práctica o pasantía ambiental) sobre el componente académico y la significatividad de los ejes transversales y la estructura del modelo integrador, interestructurante.

4.2 Se realizó un preconsenso entre los profesores de las asignaturas de cada semestre para determinar el proyecto de investigación articulador y la asignatura pivote o soporte.

4.3 Se realizó un acercamiento conceptual con los estudiantes de cada semestre para explicarles el trabajo académico con el proyecto integrador y la pedagogía interestructurante o dialogante. Las primeras dos semanas del semestre se contextualiza al estudiante con el campus universitario (22 hectáreas) y las diferentes situaciones ecosistemáticas y ambientales presentes, y la función de la universidad en lo cognitivo, socioafectivo y práctico.

4.4 Para la escogencia del proyecto articulador del semestre se realiza una encuesta entre los estudiantes y el resultado se lleva a una matriz que relaciona las variables que caracterizan los aspectos o temas determinados por los estudiantes de acuerdo al impacto que generan en términos de influencia y dependencia, con el fin de evaluar cual es el proyecto más influyente. El modelo de la matriz es el siguiente (Tabla 1):

Tabla 1. Matriz de análisis cruzado de variables

		Dependencia					TOTAL
		variable 1	variable 2	variable 3	variable 4	variable 5	
I n f l u e n c i a	variable 1						
	variable 2						
	variable 3						
	variable 4						
	variable 5						
	TOTAL						

Fuente: Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca -CVC (2013)

A partir de la matriz de análisis cruzado de variables, se destacaron las variables esenciales y se detectó la existencia de influencia e intensidad entre ellas. Para cada pareja de variable se hicieron las siguientes preguntas: ¿Existe una relación de influencia de la variable 1 sobre la variable 2? Si la respuesta es negativa se le da la nota de 0, si la respuesta es positiva, y la relación de influencia es intensa directa

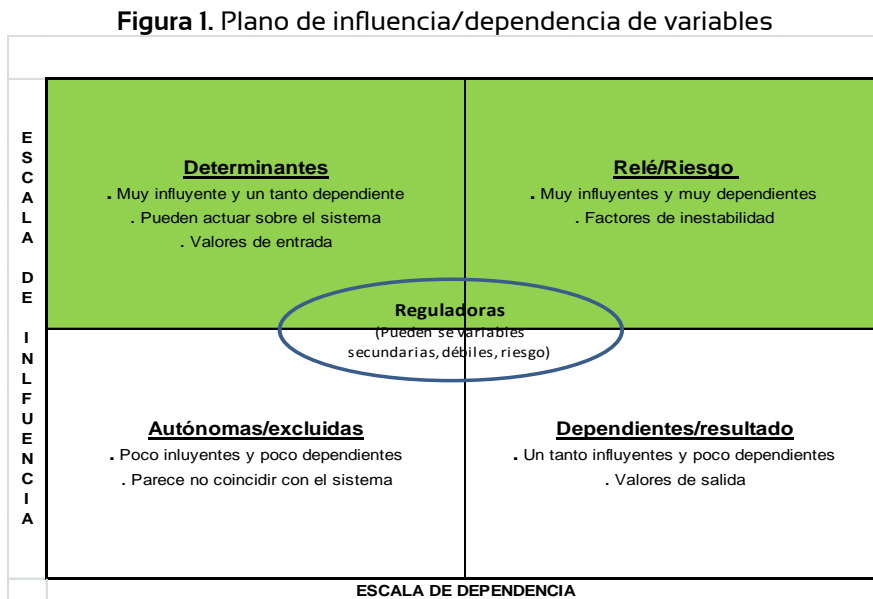
recibe la nota de 3; si se considera media 2, y finalmente si se considera leve, la valoración es 1.

4.5 Se determinó cada uno de los cuadrantes donde se ubicaron las variables en el plano cartesiano, para esto fue necesario trazar la línea media (m) para cada uno de los ejes del plano, para lo cual se sumó el mayor valor de la dependencia y el menor valor de la dependencia de cada situación y se divide en dos. Igualmente se aplicó la misma fórmula en la influencia para encontrar la media, expresada de la siguiente forma:

$$(\text{eje x}) \text{ dependencia} = \frac{\text{suma (mayor valor del eje x + menor valor del eje x)}}{2}$$

$$(\text{eje y}) \text{ influencia} = \frac{\text{suma (mayor valor del eje y + menor valor del eje y)}}{2}$$

4.6 En un plano de influencia/dependencia se ubicaron las variables para identificar cuáles son determinantes, dependientes o excluidas (Figura 2):



Fuente: Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (2013).

4.7 Este ejercicio se realizó con cada uno de los nueve semestres involucrados para determinar en cada uno el proyecto integrador.

5. Resultados

Las variables priorizadas en el estudio para incluir en la matriz de análisis cruzado influencia/dependencia fueron, para primer semestre: 1. Seguridad alimentaria 2.

Alimentación saludable 3. Transporte sostenible 4. Vivienda saludable 5. Uso sostenible del agua 6. Conocimiento de la biodiversidad local (en la UCEVA) 7. Calidad del aire. Una vez cuantificadas, la siguiente es la calificación para cada variable (tabla 2):

Tabla 2. Calificación obtenida por variable en cada eje.

N°	Eje X	Eje Y
1	4	8
2	5	4
3	2	3
4	6	8
5	5	4
6	5	3
7	8	5
Ubicación en el plano	5	5.5

Las variables llevadas al plano cartesiano (tabla 3) indican que la variable determinante es la No. 1, "Seguridad alimentaria", la cual origina el proyecto "Seguridad alimentaria y nutricional en el Valle del Cauca" que desde al año 2013 permite la transversalidad interdisciplinaria con las asignaturas del primer semestre de Ingeniería Ambiental de la UCEVA.

Tabla 3. Priorización de variables

Descripción del cuadrante según la ubicación de la variable	N° del cuadrante y/o ubicación	N° de la variable
Determinantes	1	1
Riesgo	2	4
Autónomas/excluidas:	3	2, 3, 5 y 6
Dependientes/resultado:	4	7

Tres momentos pedagógicos importantes se trabajan en este proyecto de primer semestre: 1. Reconocimiento activo de las especies vegetales alimenticias presentes en el campus universitario (22 has) y en la Granja Agroecológica de Tres Esquinas, Tuluá, de propiedad de la UCEVA; 40 especies aproximadamente. 2. Taller de intercambio de semillas donde el estudiante expone sus hallazgos y construye conocimiento con "el otro". 3. Evento final de exposición de alimentos o recetas culinarias de origen familiar donde participan los integrantes de la familia del estudiante. El 26 de mayo se realizó el "VIII Encuentro Regional UCEVA de actores en Seguridad Alimentaria, cuidado de la salud y del ambiente".

Los proyectos integradores por semestre, con su respectiva asignatura soporte y asignaturas integradas son (tabla 4):

Tabla 4. Proyectos integradores por semestre

Semestre	Asignatura Soporte	Asignaturas integradas	Proyecto integrador
1	Técnicas de comunicación e investigación	Matemáticas 1, Química 1, Biología, Dibujo, Introducción a la Ingeniería Ambiental.	Seguridad alimentaria y nutricional en el Valle del Cauca.
2	Participación comunitaria	Matemáticas 2, Química 2, Botánica General, Álgebra y geometría, Programación para Ingenieros.	Afectación de la dinámica sucesional del bosque seco tropical por efecto del cambio climático.
3	Química 3	Matemáticas 3, Zoología general, Física 1, Humanidades, Estadística.	Estudio socio-cultural y ambiental del Parque de la Guadua Guillermo Ponce de León, Tuluá, Valle del Cauca.
4	Ecología General	Matemáticas 4, Electiva, Física 2, Topografía y Cartografía, Estadística 2	Diseño de tecnologías ambientales para el consumo sostenible de recursos a nivel local.
5	Geología y suelos	Economía para ingenieros, Termodinámica, Microbiología ambiental, Mecánica de materiales, Planeación urbana y rural.	Contaminación por metales pesados (mercurio) en la cuenca hidrográfica del río Tuluá.
6	Hidroclimatología	Gerencia de proyectos, Balance de materia y energía, Diseño de estructuras para saneamiento ambiental, Mecánica de fluidos, Legislación ambiental.	Plan de saneamiento y manejo de vertimientos en la parte alta de la cuenca del río Guadalajara, Buga.
7	Gestión Ambiental	Hidráulica, Operaciones y procesos unitarios, Contaminación atmosférica y ruido, Manejo de residuos, Manejo y conservación de recursos naturales.	Diseño de un plan de acción ambiental para el sector de la caña de azúcar en el Valle del Cauca.
8	Profundización 1	Potabilización del agua, Tratamiento de aguas residuales, Saneamiento básico, Electiva 2, Estudios ambientales.	Plan de manejo integral del recurso hídrico en el Valle del Cauca.
9	Trabajo de Grado	Diseño en Ingeniería Ambiental, Procesos productivos, Profundización 2, Control de la contaminación atmosférica.	Formulación de la estructura ecológica urbana y rural en el municipio de Trujillo, Valle del Cauca.

Estos resultados o avances en el programa de Ingeniería Ambiental implican el quehacer de un modelo pedagógico dialogante, que integra la teoría y la práctica desde un currículo investigativo, en la praxis de la participación social responsable. El modelo de evaluación es formativo, se concibe como un proceso y no como un

momento final; es permanente y se evidencia el diálogo profesor alumno permitiendo la autocrítica y fomentando la cultura del debate, de la incertidumbre, de la flexibilidad.

6. Referencias

Libros

- Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca –CVC. (2013). Estrategia educativo ambiental en hábitos de consumo sostenible. Convenio interadministrativo No. 0026 CVC-UCEVA. Escuela latinoamericana de liderazgo SAS, Cali, pp. 80
- Hoyos, G. (2013). El ethos de la universidad. EAFIT, Medellín, pp. 138
- Not, L. (1983). Las pedagogías del conocimiento. México: Fondo de Cultura Económica. Primera edición en español.
- _____ (1992). La enseñanza dialogante. Madrid: Herder.
- Unidad Central del Valle del Cauca, UCEVA. (2011). Proyecto educativo institucional UCEVA 2011-2020, Tuluá, pp. 64.

Fuentes electrónicas

- De Zubiría, J. (2011). Hacia una pedagogía dialogante (El modelo pedagógico del Merani), pp. 37. Consultado el 09 de junio de 2017 en http://mercedesabrego.gnosoft.com.co/home/inicio/archivos/documentos/PE_DAGOGIA_DIALOGANTE.pdf

Sobre el autor

- **Luis Carlos Villegas Méndez**, Ingeniero Agrónomo, Máster en Estudios Biológico Naturistas. Profesor Asistente Facultad de Ingeniería Unidad Central del Valle del Cauca –UCEVA. luiscarlosvillegas@yahoo.es

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2017 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)