

.06

**PISAndo:
PROYECTANDO
SOCIALMENTE,
INVESTIGANDO
Y APRENDIENDO
PARA SER
LOS MEJORES**

Autora: Dora Marcela Benítez Ramírez*
dmbenitez@uniboyaca.edu.co.

PISAndo: Projecting Socially, Researching and Learning to be the best



Ingeniera Metalúrgica. Magíster en Ingeniería Ambiental .
Docente asistente. Programa de Ingeniería Sanitaria. Facultad de
Ciencias e Ingeniería.

RESUMEN

PISAAndo, estrategia pedagógica activa. Desde el 2012 ofrece al egresado herramientas de autoformación, contextualización, investigación y servicio social a través de la enseñanza de referentes teóricos dirigidos a solucionar problemas reales (del alumno o de la región). Con resultados como: a. Desarrollo de prototipos - proyectos con impacto regional, b. Divulgación a nivel nacional e internacional a través de ponencias y artículos, c. Los productos al servicio de la comunidad (Proyección Social), d. Fortalecimiento de la investigación y de las competencias del egresado.

PALABRAS CLAVE

Constructivismo, Aprendizaje activo basado en problemas (ABP), competencias.

ABSTRACT

PISAndo is an active pedagogical strategy. Since 2012, it offers self-training tools, contextualization, research and social service for graduates through teaching a theoretical framework aimed to solving real problems (for students or for the region). This strategy had given results such as: a. Prototype development - projects with a regional impact, b. Project dissemination at a national and international level through lectures and articles, c. Products that will aid the community (Social Projection), d. Strengthening graduates' research skills and competences.

KEY WORDS

Constructivism, active problem-based learning (PBL), skills.

INTRODUCCIÓN

Enfoques y estrategias desde la complejidad en la cual se fundamenta el Modelo Pedagógico de la Universidad de Boyacá, permiten generar en los egresados competencias que los proyecten a una vida laboral competitiva, globalizada y emergente. La formación basada en aplicar la teoría a problemas reales prevé el liderazgo de los estudiantes en el entorno social.

REFERENTE TEÓRICO

Los enfoques socioculturales (Vigotsky), el aprendizaje significativo (Ausbel) de la teoría cognitiva y la psicología genética (Piaget) son previstos en el proceso de aprendizaje desde la perspectiva constructivista (Díaz-Barriga Arceo & Hernández Rojas, 2010). Morín en 2001 aborda al ser humano como el eje que conjuga las dimensiones biológicas, psíquicas, sociales, afectivas y racionales quien además en su libro "Los siete saberes necesarios para la educación del futuro" (1999) indica que el conocimiento de los problemas claves del mundo debe ser tratado debido a que es una necesidad intelectual y vital al mismo tiempo. Aspectos fundamentales de estas perspectivas son la escuela activa, los aprendizajes significativos, autónomos, colaborativos y problemáticos. Su conjugación fundamenta el referente teórico de la experiencia docente significativa PISAndo que prevé la integración de los pilares de la academia, la investigación y la proyección social- extensión de la Universidad. (Morin, Vallejo-Gómez, Girard, & Vallejo-Gómez, 2001).



González (2014) presenta el Aprendizaje Basado en Problemas (APB) como una metodología del aprendizaje activo, centra al alumno en la solución de un problema real de su entorno a través de la integración de la práctica, evaluación y aplicación del conocimiento, lo prepara para el ejercicio profesional en la medida en que genera mayores capacidades de consulta, reflexión, evaluación, análisis, síntesis, creatividad, comunicación interpersonal y diseño entre otros. (Gonçalves Fernandes, 2014).

La Universidad de Boyacá prevé como objetivo principal del modelo pedagógico el brindar a los estudiantes espacios de formación que les permitan desarrollar cualidades tanto personales como profesionales que se conviertan en la impronta del egresado. Este modelo pedagógico incluye enfoques curriculares como la flexibilidad, la perspectiva transdisciplinar, la integralidad, la pertinencia, la criticidad y la proyección internacional en donde actores como el estudiante y el docente desarrollan propósitos.

González (2013) indica que el ABP desarrolla las competencias: instrumentales-cognitivas y metodológicas (capacidad de análisis y síntesis, resolución de problemas, toma de decisiones, capacidad de organización y planificación, gestión del tiempo, razonamiento crítico), instrumentales-tecnológicas y lingüísticas (búsqueda y análisis crítico de la información, comunicación oral y escrita), interpersonales (trabajo en equipo, habilidades interpersonales, liderazgo, compromiso ético) y sistémicas (capacidad para el aprendizaje autónomo, la adaptación a nuevas situaciones). (González-Hernando, Martín-Villamor, Carbonero-Martín, & Lara-Ortega, 2013).

Este método genera mayor beneficio para los estudiantes (Roca Llobet, Reguant Álvarez, & Canet Velez, 2015), mejora la relación entre estudiante - docente y tutor (González-Hernando, Martín-Villamor, Martín-Durántez, & López-Portero, 2015), crea ambientes favorables de aprendizaje y enseña cómo solventar dificultades para el futuro (Bueno Millan, Semer, Silva Rodrigues, & Gianini, 2012), promueve la autoformación (Pantoja Castro & Covarrubias Papahiu, 2013).

Instituciones como la Universidad de MacMaster de Canadá, Harvard Business School y Harvard Medical School, son pioneras en la aplicación del ABP; metodología basada en educadores como Piaget, Bruner (Sánchez-Galán, 2012) Ausubel y Vigotsky. Antecedida por el método en entrenamiento en investigación de Richard Schuman basado en el aprendizaje por descubrimiento de Jerome Bruner y en los principios de razonamiento inductivo aplicado al método científico (Pantoja Castro & Covarrubias Papahiu, 2013).

Roca (2014) indica que el ABP promueve la empleabilidad como mecanismo de adaptación a la globalidad, la competitividad y la flexibilidad del mercado laboral en la medida que enlaza la formación (estudiantes) con la innovación y aplicabilidad (empleadores).

Carriger 2015 presenta que el ABP según Savery 2006 es un aprendizaje (y currículo) centrado en el alumno que lo faculta para: realizar trabajos de investigación, integrar la teoría y la práctica, aplicar los conocimientos y las habilidades para desarrollar una solución viable a un problema definido y según Defillipi y Miller 2009 exponen que dentro del ABP, en lugar que el instructor se enfoque en dar lecciones a un receptor pasivo, el estudiante activo se acopla a un problema real proporcionado por el instructor tomado del contexto (donde el estudiante vive, o el caso de una comunidad circundante). (Carriger, 2015)

METODOLOGÍA DE LA EXPERIENCIA

La experiencia involucra estudiantes de asignaturas como metodología de la investigación, tecnologías alternativas, saneamiento básico, contaminación y calidad del aire entre otras que desde los primeros semestres hasta los últimos aportan al fortalecimiento de las competencias del ingeniero sanitario. En la figura 1 se observa como desde proyectos de aula la academia se integra con la investigación, la proyección social y la internacionalización. Primero se identifican problemas relevantes del entorno.

“PISando:

Proyectando Socialmente, Investigando y Aprendiendo para ser los mejores”

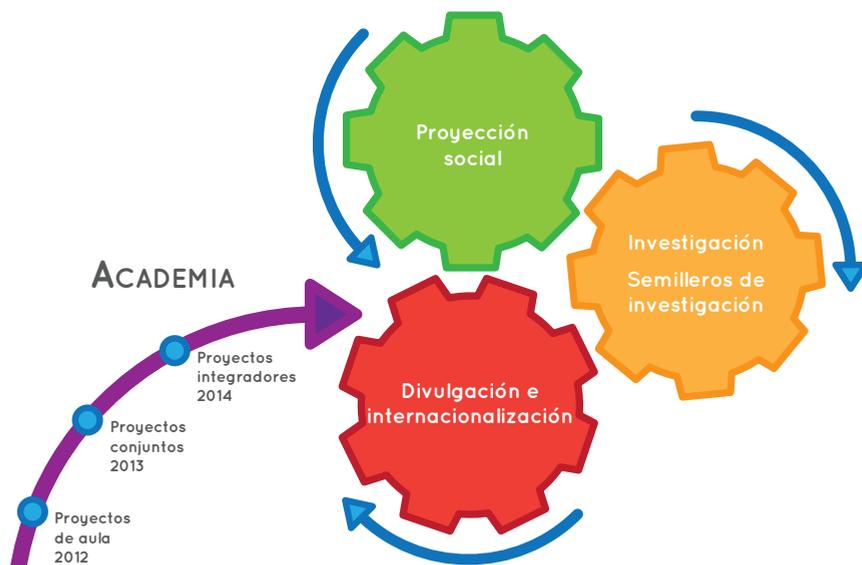


Figura 1. Estrategia PISando, tomado por autora, 2015



El ABP se basa en 10 aspectos para su éxito (Sánchez-Galán, 2012) y son analizados con respecto a la metodología realizada en la experiencia PISAndo en la tabla 1.

Tabla 1. La ABP y la experiencia PISAndo

ABP	PISANDO	OBSERVACIONES
1. Aprendizaje centrado en los alumnos y dirigido por el profesor (ellos aprenden haciendo)	En 2012 a partir de trabajo en equipo de estudiantes se desarrollaron trabajos de aula (TA) orientados por el docente en las asignaturas.	Metodología de la investigación, tecnologías alternativas y contaminación y calidad del aire aplican los referentes teóricos a problemas del entorno.
2. El proyecto debe tener fase previa, desarrollo y final	En 2013 los TA se conjugan en proyectos conjuntos (PC) de asignaturas dando paso a proyectos integradores (PI).	Fase previa: Observación, contextualización Fase de Desarrollo: Diseño, construcción Fase Final: Puesta en marcha, medición de eficiencia y divulgación.
3. El contenido debe ser significativo para los alumnos y conectado con su realidad	Los estudiantes resuelven problemas reales del contexto- región	De acuerdo al contexto industrial y ambiental del estudiante o la universidad se enfoca la academia. Se aplican en los diseños habilidades y destrezas de investigación, análisis, interpretación, consolidación, creación e ingenio propias de sus áreas además de fortalecerlos en el trabajo grupal.
4. Incluye proceso de investigación	En 2014 los PC a través de semilleros de investigación se siguen adelantando como modalidad de grado.	El producto de investigación se aplica a procesos productivos reales como control de emisiones de Gases Efecto Invernadero (GEI) y tratamiento de Drenajes Ácidos de Mina (DAM) que afectan a los diferentes acueductos veredales y municipales del departamento de Boyacá.
5. Tiene metas relacionadas con el desarrollo del currículum	Las áreas de la ingeniería, de las ciencias humanas, de las ciencias administrativas y otras apoyan la consolidación del proceso con tendencia transdisciplinar.	Las asignaturas de la malla curricular apoyan desde su área los proyectos o proceso, fomentan la investigación, aporta a la solución de problemáticas regionales (proyección social) y consolidación de mejores profesionales al servicio de la sociedad.

ABP	PISANDO	OBSERVACIONES
6. Desarrollo de competencias	Académicas: Áreas de formación profesional	Aplica los referentes teóricos al entorno de la universidad para contribuir con el desarrollo regional.
	De vida: Generación de experiencias diarias	Aplica estrategias de consulta de información (bases de datos) y su análisis, de creatividad para el diseño, de análisis para la selección de materiales, de reconocimiento del entorno para ajuste del diseño a procesos industriales reales de la región.
	Laborales: para el ajuste del diseño a procesos industriales reales de la región	Relación con empresas en donde prueban los diseños y determinan la eficiencia de operación.
7. Centrado en el trabajo en equipo	Grupos de 2 o 3 estudiantes desarrollan un proyecto conformado por fases como el diseño, tecnificación, automatización.	Los profesores aportan conocimiento y experiencia que fortalece los pilares de academia, investigación y proyección social.
8. Tiene como resultado final un producto tangible	Se construyen prototipos de equipos a escala industrial tecnificados y automatizados.	Los desarrollos son aplicados para el control de emisiones, tratamientos de agua residual e inventarios de emisiones, entre otros.
9. El producto final es mostrado ante una audiencia que puede evaluar el trabajo	Los estudiantes presentan sus adelantos en la semana de la investigación, en las muestras de proyectos de aula, en eventos internacionales y a través de publicación de artículos.	Los TA se exponen y presentan en muestras de proyectos de aula (ganan los primeros puestos en las diferentes categorías, luego son declarados fuera de concurso debido a su calidad y pertinencia). Los proyectos participan en la semana de la investigación organizada por la Universidad de Boyacá (2013, 2014 y 2015). En REDCOLSI regional: precipitador electrostático (2014) ciclón, scrubber, filtro de mangas, modelación y epidemiología de calidad del aire se presentan en REDCOLSI nacional (2015). Internacionalización: Se presentan ponencias en eventos (nacional e internacional) y publicación de artículos (IEEE).
10. Permite al alumno evaluarse y reflexionar sobre su propio aprendizaje.	Evaluaciones semestrales por docentes del área o de otras disciplinas incluso de otras instituciones y países mejoran el proceso.	Aplican lo aprendido en otros contextos, se convierten en expertos en la temática y son consultados por empresas e instituciones regionales lo cual apoya la divulgación e implementación de los productos.



RESULTADOS DE LA EXPERIENCIA

PISAndo ha generado integración entre los tres pilares sustantivos de la Universidad de Boyacá: la investigación, la academia y la proyección social. Los participantes han aportado desde modalidades como voluntarios y alternativas de grado en semilleros de investigación y proyección social, en donde potencializan las competencias de los egresados de ingeniería sanitaria. Los resultados obtenidos desde 2012 son resumidos en la tabla 2.

Tabla 2. Resultados de la experiencia PISAndo

EXPERIENCIAS	RESULTADOS
Proyectos de aula generados	2012: 26 2013: 32 2014: 37
Proyectos en semillero de investigación (modalidad de grado)	25
Proyectos en proyección social (modalidad de grado)	11
Ponencias internacionales	6
Artículos publicados evento internacional	7
Participación en eventos nacionales	3
Participación en eventos internacionales (Apoyo a divulgación e internacionalización)	3
Artículos en evaluación	4
Asignaturas involucradas	10
Estudiantes candidatos a grados 2015	7
Estudiantes graduados segundo semestre de 2016	17

Fuente: autora.

CONCLUSIONES

Las experiencias de diseño generadas por la enseñanza y el aprendizaje a través de un proyecto/problema proporcionan mejores capacidades de consulta, análisis, síntesis, evaluación, entre otros, al egresado de la universidad y de interacción con la teoría y la práctica para su beneficio y el de la sociedad.



La interdisciplinariedad (eje del ABP) hace que el estudiante comprenda temas aplicados al proyecto o problema. El trabajo en equipo fortalece la permanencia del estudiante, complementa su referente teórico y lo interesa en su proceso formativo.

Los estudiantes están mejor capacitados para solventar dificultades y realizar actividades de su profesión en pro del desarrollo de la región gracias a la orientación, evaluación y seguimiento que los preparan para su futuro.

Promueve la interrelación entre los conocimientos previos con los nuevos y su aplicación en el entorno con visión de creación de empresa y fomento a la innovación tecnológica. Se desarrollan competencias como la solución de problemas por medio de toma de decisiones con beneficio profesional, personal, familiar, social-comunitario y ambiental.

Se genera un profesional activo en la academia, en la investigación, en la extensión y en la proyección social que se integra con su región y se convierte en catalizador de progreso regional, nacional e internacional.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bueno Millan, L. P., Semer, B., Silva Rodrigues, J. M. d., & Gianini, R. J. (2012). Traditional learning and problem-based learning: Self-perception of preparedness for internship. *Revista da Associação Médica Brasileira*, 58(5), 594-599. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-42302012000500018>

Carriger, M. S. (2015). Problem-based learning and management development-Empirical and theoretical considerations. *The International Journal of Management Education*, 13(3), 249-259.

Díaz-Barriga Arceo, F., & Hernández Rojas, G. (2010). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista* (2ª. ed.). México: McGraw-Hill.

Gonçalves Fernandes, S. R. (2014). Higher Education: The challenge of employability (XIII International Congress of Educational Theory) Preparing Graduates for Professional Practice: Findings from a Case



Study of Project-based Learning (PBL). *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 139, 219-226. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.08.064>

González-Hernando, C., Martín-Villamor, P., Carbonero-Martín, M. Á., & Lara-Ortega, F. (2013). Evaluación por competencias de los estudiantes de Enfermería a través de Aprendizaje Basado en Problemas. *Enfermería universitaria*, 10(4), 120-124.

González-Hernando, C., Martín-Villamor, P. G., Martín-Durántez, N., & López-Portero, S. (2015). Evaluación por los estudiantes al tutor de enfermería en el contexto del aprendizaje basado en problemas. *Enfermería universitaria*, 12(3), 110-115.

Morin, E., Vallejo-Gómez, M., Girard, F., & Vallejo-Gómez, M. (2001). *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. Barcelona: Paidós.

Pantoja Castro, J. C., & Covarrubias Papahiu, P. (2013). La enseñanza de la biología en el bachillerato a partir del aprendizaje basado en problemas (ABP). *Perfiles educativos*, 35(139), 93-109.

Roca Llobet, J., Reguant Álvarez, M., & Canet Velez, O. (2015). International Conference on University Teaching and Innovation (CIDUI) Aprendizaje Basado en Problemas, Estudio de Casos y Metodología Tradicional: Una Experiencia Concreta en el Grado en Enfermería. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 196, 163-170. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.07.029>

Sánchez-Galán, J. M. (2012). Actualidad pedagógica. *Aprendizaje basado en proyectos: 10 aspectos a tener en cuenta para empezar*. Recuperado el 12 de septiembre de 2016 de: <http://actualidadpedagogica.com/aprendizaje-basado-en-proyectos-10-aspectos-a-tener-en-cuenta-para-empezar/>