



TENDÊNCIAS EM ENSINO E PESQUISA EM CONFORTO AMBIENTAL E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

*TRENDS IN TEACHING AND RESEARCH IN
ENVIRONMENTAL COMFORT AND ENERGY EFFICIENCY*

*TENDENCIAS DE LA ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN
EN CONFORT AMBIENTAL Y EFICIENCIA ENERGÉTICA*

EIXO TEMÁTICO: PROJETO, TECNOLOGIA, INFRAESTRUTURA E QUESTÕES SOCIOAMBIENTAIS

SALAZAR TRUJILLO, Jorge Hernán
Arq. Msc. Profesor Titular
Universidad Nacional de Colombia Medellín
Email: jhsalaza@unal.edu.co

RESUMO

Aprendizagem autônoma é a capacidade de aprender sobre algo sem que alguém precise ensiná-lo. Não é da competência exclusiva de pessoas com pós-graduação, mas quando os mestrados e doutorados monopolizam as oportunidades de pesquisa, eles enviam a mensagem errada: as únicas pessoas que podem pesquisar são aquelas que atingem esse nível de educação. Ao evitar uma distinção tão nítida entre projetos de pesquisa e projetos de ensino, é possível começar a explorar situações didáticas que são ao mesmo tempo. Os princípios pedagógicos que deram origem a um grupo de pesquisa que há 20 anos explora maneiras de educar sobre conforto ambiental e eficiência energética em um programa de arquitetura são apresentados aqui. O aprendizado derivado de ser cientificamente produtivo ao trabalhar com estudantes de graduação também é compartilhado.

PALAVRAS-CHAVE: pesquisa, graduação, estratégias de ensino, educação tecnológica.

ABSTRACT

Autonomous learning is the ability to learn about something without someone having to teach it. It is not the exclusive competence of people with postgraduate studies, but when master's degrees and doctorates monopolize research opportunities, they send the wrong message: the only people who can research are those who reach that level of education. By avoiding such a sharp distinction between research projects and teaching projects, it is possible to start exploring didactic situations that are both at the same time. The pedagogical principles that gave rise to a research group that for 20 years have explored ways to educate in Environmental Comfort and Energy Efficiency in an architecture program are presented here. The learning derived from being scientifically productive when working with undergraduate students is also shared.

KEYWORDS: research, undergraduate, teaching strategies, technological education.

RESUMEN

El aprendizaje autónomo es la capacidad de aprender acerca de algo sin necesidad de que alguien lo tenga que enseñar. No es una competencia exclusiva de las personas con estudios de posgrado, pero cuando maestrías y doctorados monopolizan las oportunidades de investigación, emiten un mensaje erróneo: las únicas personas que pueden investigar son aquellas que llegan a ese nivel de formación. Si se evita una distinción tan marcada entre proyectos de investigación y proyectos de enseñanza es posible comenzar a explorar situaciones didácticas que son ambas cosas al mismo tiempo. Se presentan aquí los principios pedagógicos que dieron origen a un grupo de investigación que desde hace 20 años explora maneras de educar en Confort Ambiental y Eficiencia Energética en un programa de arquitectura. Se comparten también los aprendizajes derivados de ser científicamente productivos cuando se trabaja con estudiantes de pregrado.

PALABRAS-CLAVE: investigación, pregrado, estrategias didácticas, formación tecnológica.

INTRODUCCIÓN

La educación y la investigación en confort ambiental y eficiencia energética, tradicionalmente se han entendido como dos asuntos separados. No es intención rebatir aquí esa postura, pero la escasez de recurso docente en nuestra Universidad hizo muy conveniente que intentáramos hacer ambas cosas de manera simultánea. Procurando atender una mayor cantidad de actividades, los profesores que fundamos el Grupo EMAT comenzamos en el año 2000 a explorar maneras de convertir a nuestros estudiantes de pregrado en nuestros aliados de investigación (Salazar, 2000). Las modalidades que hemos explorado durante estos 20 años han sido extremadamente diversas, pero la gran mayoría de ellas comparten las siguientes cuatro características: 1) se insertaron en el contexto de un curso regular, 2) respetaron el calendario académico, 3) aportaron calificaciones periódicas al sistema y por supuesto, 4) cumplieron con los objetivos del programa académico de la asignatura.

La experiencia ha permitido demostrar que para nuestro pequeño grupo de investigación evitar la separación entre docencia e investigación es posible pero sobre todo, muy favorable. Para ayudar a entender el camino que fue preciso recorrer es necesario mencionar primero dos limitaciones autoimpuestas que son algo así como el ADN del grupo de investigación. No son más que reglas de juego, ideadas para fomentar la innovación y la creatividad del equipo docente (Figura 1):



Figura 1 – Desarrollo de un elemento prefabricado en concreto que permite la ventilación natural y la atenuación acústica. Proyecto de investigación conducente a patente industrial, realizado con estudiantes de 4 año de arquitectura. Al fondo cámara de pruebas acústicas y túnel de viento. En primer plano dos prototipos de prueba y estudiantes haciendo modelaciones mediante acústica geométrica y simulaciones computacionales de CFD. Fuente: Ader García. (2019).

a) Está prohibido repetir ejercicios exitosos, a pesar de que los contenidos sean los mismos a los del curso anterior. Puede sonar a despilfarro del recurso docente, pero inicialmente queríamos darle diversidad a nuestra experiencia laboral evitando la monotonía de los cursos

idénticos año tras año. La cosa comenzó como un juego: idear cada vez una manera diferente para involucrar a nuestros estudiantes con el aprendizaje del mismo tema del semestre pasado. De acuerdo a esta condición todos los proyectos, ejercicios y exámenes de evaluación cambian entre una versión del curso y la versión siguiente. Lo hicimos así porque queríamos hacer minería en la producción de conocimiento nuevo. Pero no todo es prohibición: se vale repetir ejercicios defectuosos para intentarlos mejorar. La primera regla de juego efectivamente nos regaló una gran diversidad en nuestra experiencia docente, pero brindó además un maravilloso resultado inesperado: sin habernos propuesto comenzamos a explorar los campos didácticos de la Eficiencia Energética y el Confort Ambiental en la Arquitectura. Volveremos a esto más adelante.

b) Está prohibido orientar a nuestros estudiantes para que inviertan su esfuerzo en realizar actividades de las cuales anticipadamente conocemos su respuesta. En un primer vistazo parece una complejidad innecesaria que tiene el riesgo adicional de complejizar el proceso de evaluación. La perspectiva obtenida gracias al esfuerzo de trabajar satisfaciendo esta segunda restricción aclaró el tema: para que un problema sea auténtico es imprescindible que también el docente desconozca su solución. La intuición se vio confirmada: en un proceso educativo los problemas auténticos son necesarios. Educamos profesionales para que sean capaces de solucionar problemas futuros, problemas de los que no conocemos aún su respuesta y que casi siempre ni siquiera han sido identificados cuando el proceso educativo está en marcha. Los problemas ficticios no sirven para educar en eso pues como ya fueron resueltos, ni siquiera son problemas.

Es paradójico que sean las restricciones las que hacen posible un juego. Esto conecta con nuestro tercer aprendizaje: la ausencia de restricciones, es decir la libertad absoluta, no hace necesario el ejercicio de la creatividad e inutiliza las intenciones pedagógicas orientadas a fomentar el ejercicio de la creatividad de nuestros estudiantes. Las restricciones le aportan riqueza a nuestra experiencia porque reclaman una postura mental particular. Nuestra mente opera distinto si se está “buscando” una respuesta provisionalmente escondida, que si se está “creando” una nueva solución (Figura 2).



Figura 2 – Proceso de vaciado en concreto de los prototipos de elementos calados que fueron diseñados y analizados desde el punto de vista acústico y de ventilación por cada grupo de estudiantes matriculados en el curso Énfasis en Arquitectura Bioclimática. Luego de esta etapa se comenzaron a realizar las pruebas físicas con sonómetros. Fuente: Ader García, 2019.

En nuestro “juego” hemos re combinado muchas veces estos dos trozos de ADN. Evitar la infracción de nuestras reglas autoimpuestas hace necesaria una aproximación muy creativa para que cada semestre podamos diseñar, gestionar y concluir un ejercicio diferente. Resolver el “problema” de nuestro juego siempre es el pre-requisito semestral para llevar los temas de la sostenibilidad, el confort y la eficiencia energética a nuestras clases. Esto abrió las puertas a un cuarto aprendizaje inesperado: la innovación es algo innato al Homo Sapiens y surge de manera espontánea cuando el contexto la hace necesaria. Sin el contexto apropiado no tiene sentido ser recursivo. Como resultado la innovación se vuelve innecesaria y por lo tanto no se expresa. Cómo puede alguien aprender a gestionar su capacidad de innovación si los contextos formativos en los que participó no la hicieron una herramienta valiosa y necesaria?

Existen conocimientos que son imposibles de ser enseñados, sin que esto signifique que se trate de algo imposible de aprender. En estos casos es imperativo que el aprendiz disponga de un ejemplo a imitar para que el aprendizaje pueda suceder. Es oportuno un ejemplo: aprendimos nuestro idioma materno porque en el momento oportuno de nuestro desarrollo cerebral se nos habló en ese idioma. La competencia lingüística es innata al ser humano, pero hablar japonés no. Este es el motivo por el cual las personas que nacen sordas regularmente también son mudas.

Si el docente no expone al grupo de estudiantes sus habilidades creativas en sus cursos entonces ellos no tendrán una oportunidad para intentar seguir su ejemplo y aprender, también ellos, a ser creativos. Se trata de crear un ambiente de co-responsabilidad donde docentes y estudiantes aportan al proceso, construyendo relaciones en los que la recursividad pueda convertirse en un motor de la innovación. Es un esquema mucho más productivo que reproducir año tras año los mismos ejercicios. Obligarse a producir algo nuevo ayuda a que otros aprendan. En ocasiones no hay nada mejor que un buen ejemplo.

Desde una posición conservadora un investigador se intenta rodear de sus mejores estudiantes y asigna las tareas más complejas a las personas más entrenadas. Suena razonable, pero esta práctica tiene un revés: las personas más entrenadas también son las que menos pueden aprender de la realización de esa tarea. Desde un enfoque investigativo tiene todo el sentido, pero desde un enfoque orientado a la formación de recurso humano sería preferible que la tarea se le asignara al menos conocedor, con el debido acompañamiento, claro está. La conformación de equipos de trabajo orientados a la ejecución de investigaciones es un criterio válido para un centro de investigaciones, pero no para una Escuela de Arquitectura. Para los docentes de educación superior las investigaciones son el medio, no el fin. Es aquello que precisamos hacer para formar el recurso humano capaz de realizar este tipo de tareas.

REFLEXIÓN CONCEPTUAL

Los seres humanos aprendemos por necesidad o motivación, por eso las mejores oportunidades de aprendizaje las ofrecen situaciones en que individuos motivados se enfrentan a problemas cuya solución les resulta necesaria. Un contexto pedagógico siempre es ficticio, se crea para que en su interior ocurran situaciones controladas, cerradas, simplificadas y por tanto irreales aunque efectivas para la adquisición de cierto conocimiento. Estas situaciones son necesarias porque adquirir cierto conocimiento puede estar acompañado de riesgos enormes, de situaciones imprevisibles, de costosas y a veces catastróficas consecuencias. Los profesores diseñamos y gestionamos estas situaciones artificiales donde se hace necesario el desarrollo de alguna competencia.

Una situación de aprendizaje efectiva requiere construir un escenario controlado, acotado, simplificado y abordable en el tiempo y recursos disponibles, asegurando que no se desvirtúe ni desfiguren las conexiones con la realidad. Es el docente quien pone al servicio de sus estudiantes su entrenamiento y experiencia para diseñar situaciones donde se encuentran encapsuladas las facetas de la realidad que son de mayor interés y pertinencia para los estudiantes. Deberá motivar a sus estudiantes para que inviertan sus esfuerzos en esa dirección y una vez la situación de aprendizaje comience a rodar, ahora la responsabilidad consistirá en gestionar el proceso, para asegurarse que los aprendizajes requeridos efectivamente ocurran.

El tipo de oportunidades que aprovechamos en nuestro grupo para construir las situaciones de aprendizaje son diversas, pero siempre que tema, tiempo y equipo humano así lo permiten, se opta por aquellas que cumplan dos requisitos: a) Que su realización haga necesaria la producción de conocimiento nuevo, científicamente relevante y pertinente para nuestro contexto y b) Que los compromisos académicos que asumen los estudiantes sean externos al sistema universitario donde están inmersos. La importancia de elegir problemas y situaciones tan reales como sea posible ya fue objeto de argumentos previos, pero que preferiblemente sean además compromisos externos a la comunidad académica a la que pertenecemos reclama una explicación adicional.

Regularmente el proceso comienza con la conformación de un grupo de estudiantes que eligieron un tema de estudio. Posiblemente primero redactaron un título, luego un abstract, inscribieron el trabajo de investigación en algún evento o concurso y se comprometieron a escribir un artículo completo para presentar sus resultados. Una vez llega un mensaje de aceptación del trabajo y los estudiantes se percatan que efectivamente podrán presentar y publicar en ENCAC, PLEA, MACDES, VELUX, HOLCIM, SOLAR DECATHLON, EUROELECS, una bienal o cualquier otro evento o concurso organizado por una institución externa, sucede algo muy efectivo para traspasar la frontera de lo pedagógicamente ficticio. En ese momento los estudiantes tienen un problema bien real que solucionar: tendrán que cumplir con una fecha límite y asegurar la calidad científica necesaria para que su trabajo efectivamente se pueda incluir en la programación del evento. Sin duda es todo un honor representar a la propia Universidad en un certamen internacional, pero es un beneficio honorífico secundario. La razón principal para cambiar el entorno en que sucede la evaluación de un trabajo es elevar la dosis de realismo. No es lo mismo que un estudiante reciba, de parte de su docente, una mala calificación por haber realizado un trabajo mediocre que perder la oportunidad de participar en un evento científico internacional.

Que un estudiante antes de su graduación ya haya publicado en un evento internacional o en una revista indexada, es un trampolín inmenso para su vida académica y profesional. Becas y pasantías le serán más fáciles de obtener y su hoja de vida lucirá diferente a la del resto de sus compañeros de promoción. Sin embargo esto también es secundario. Lo importante es que cuando se tiene éxito en esta empresa, se ha puesto en marcha un excelente motor del aprendizaje. Este joven investigador podrá comenzar a hacer conexiones con una comunidad académica, poseerá una línea de investigación propia con qué continuar su formación profesional y sabrá cómo continuar en su desarrollo. Que los estudiantes conquisten su autonomía didáctica (es decir, que sean capaces de aprender sin necesidad de que nadie les enseñe o les sirva de guía) es el propósito central de los procesos formativos en la educación superior.

MORALEJA UNO: Compromisos académicos adquiridos por fuera de la comunidad académica hacen posible que la evaluación no la hagan los docentes del curso, sino los pares académicos externos que conforman el Jurado o el Comité Científico del evento. Esto permite que el docente asuma un rol diferente: dejará de ser “aquel para quien se realizan los trabajos” y podrá comenzar a participar como asesor del proceso, que es algo mucho más cercano al ejercicio profesional. También sus estudiantes cambiarán de rol: dejarán de hacer las cosas “porque el profesor las solicitó” para ejercer su autonomía didáctica (Chevallard, 1977).

REFLEXIÓN TEÓRICA

Todo proceso de aprendizaje implica que un aprendiz interactúe con algo que le resulta desconocido. La participación de otras personas no es imprescindible para que el aprendizaje suceda, pero acelerar este proceso será posible siempre y cuando se trate de asuntos conocidos para la sociedad, pero desconocidos para el aprendiz. Para hacerse cargo de esta tarea se necesitaron los profesores, personas que saben algo y que ayudan a que otras personas comprendan cosas nuevas para ellas. Pero cuando son temas desconocidos para todos, se requieren personas capaces de aprender sin necesidad de que nadie les enseñe, a los que comúnmente denominamos “investigadores”. Parece que allí los aprendices son inoportunos, como si los investigadores no fueran exactamente eso: personas que están aprendiendo acerca de algo que les resulta desconocido.

En realidad la única diferencia es que para las cosas que aún no se conocen es imposible encontrar alguien que las pueda enseñar. En estos casos forzosamente serán aprendizajes sin participación de profesor alguno, pero esto no es razón para excluir a los estudiantes de pregrado, porque este tipo de problemas también pueden ser muy adecuados para que alguien aprenda de ellos. De paso, también aprenderán a aprender, lo cual normalmente termina siendo mucho más importante. No hay ninguna razón objetiva que demuestre la conveniencia de que una modalidad de aprendizaje tenga que anteceder a la otra, pero sí hay evidencias de lo importante que es que cualquier profesional pueda aprender acerca de algo, haya o no un profesor a la mano. Lograrlo es muy sencillo, basta configurar una situación de aprendizaje autónomo donde el sistema didáctico cumple dos requisitos: a) que el aprendiz tenga margen de maniobra y b) que el docente organice la situación de aprendizaje para que su participación sea innecesaria.

Los ejercicios prediseñados pueden ser aburridos, pero son prácticos y es indiscutible que son útiles para ayudar a aprender algo que ya se sabe. Equivale a una ruta que prepara un docente y que luego se la impone a sus estudiantes para que al recorrerla, aprendan aquello que él o ella ya sabía. Pero no es posible diseñar una ruta para que otro aprenda lo que uno mismo desconoce. Mucho se podrá aprovechar de experiencias previas, pero siempre serán necesarios ajustes metodológicos en el proceso. Por esta razón la situación de aprendizaje debe permitirle al aprendiz ajustar su plan de acción y para ello el docente deberá permitir en su curso un elevado nivel de autonomía estudiantil.

El segundo requisito también reclama un poco de ampliación. En una situación de aprendizaje autónomo no tiene por qué haber un profesor. Si el docente que diseñó la actividad fue exitoso haciendo su tarea, estará entonces desocupado porque el proceso de aprendizaje ocurrirá solo. Claramente es una situación ideal y que rara vez sucede, entre otras cosas porque los estudiantes llevan años recibiendo pasivamente sus clases, la mayoría son muy poco autónomos y no asumen adecuadamente este tipo de oportunidades. Lo que sucede con las situaciones de aprendizaje autónomo es que el docente suele estar ocupado, pero no

dictando clases sino gestionando los procesos de interacción entre sus estudiantes y los temas de estudio. Cuando esto sucede es muy importante moderarse y evitar demasiadas intervenciones al proceso, para evitar imponer la visión e intereses propios en lo que los estudiantes deciden invertir sus esfuerzos de estudio. Aquí hay un delicado balance: por un lado está la postura del asistencialismo permanente que devuelve la situación a una clase magistral convencional. El otro extremo tampoco conviene, la desasistencia absoluta, como si los estudiantes fueran investigadores ya formados.

Cuando una persona no se le ofrece la oportunidad de poner a prueba sus creencias entonces no aprende (Duckworth, 1996). Conviene insistir: si los estudiantes ejecutan el guión que les redactó su docente, se alejan de aquello a lo que se les quiere acercar. Cada vez que el docente interviene demasiado y comienza a imponer su punto de vista convierte a sus estudiantes en sus auxiliares y pierden la posibilidad de asumir el rol de investigadores. El camino más breve para garantizar que las interacciones serán efectivas es permitir que los aprendices sean los responsables de la selección temática y la definición metodológica. Así habrá verdaderas situaciones de confrontación entre lo esperado por ellos (preconcepciones) y lo que les informa su experiencia una vez la interacción ha ocurrido. Se llama Cambio Conceptual y es una poderosa herramienta para que alguien cambie sus puntos de vista con respecto a un tema.

MORALEJA DOS: Construir sistemas didácticos orientados al aprendizaje de temas conocidos es sencillo porque observar los patrones de error y solucionar los tropiezos de sus estudiantes son suficientes para que un docente perfeccione su aproximación pedagógica. Pero cuando interesan situaciones didácticas orientadas al aprendizaje de temas aún no conocidos, se evidencia que los sistemas didácticos convencionales no operan allí con eficacia porque se puede ayudar a aprender a investigar, pero eso no significa que podamos enseñar a investigar, que es algo bien distinto. La buena noticia es que si la situación de aprendizaje es auténtica, hará imprescindible las acciones investigativas que los estudiantes deben aprender a hacer.

REFLEXIÓN METODOLÓGICA

Para muchos docentes enfrentarse al diseño de una situación de aprendizaje con tantos grados de libertad es infrecuente y surgen muchas inquietudes acerca de las estrategias efectivas para diseñar y gestionar este tipo de ejercicios. Basta pensar en el proceso de evaluación, que parece convertirse en un desafío inmenso: con qué fundamento un docente podría evaluar un trabajo que no conoce bien y sobre un tema que no ha explorado suficientemente? No es que el docente esté mal preparado, es algo que sucede muy fácilmente cuando se alienta a los estudiantes para que apliquen su creatividad en realizar trabajos innovadores. La autenticidad de una situación de aprendizaje indudablemente acarrea incertezas, las mismas que quisiéramos aminorar a favor de nuestros estudiantes. Pero todos los tanteos errores que cometen los estudiantes son importantes y necesarios para que el trabajo sea de ellos, no de su profesor (Salazar, 2018). Es importante darle espacio al error, sacar provecho de allí y permitir que los estudiantes hagan sus ajustes a medida que van aprendiendo al interactuar con el tema de estudio, exactamente como lo haría un investigador formado.

Nuevamente borrar la línea limítrofe entre docencia e investigación es benéfico. Ciertamente evaluar trabajos de ese tipo es complejo en un sistema académico orientado hacia la enseñanza, pero no tiene nada de extraño si estamos inmersos en un sistema académico orientado hacia el aprendizaje. De hecho se trata de un problema ya resuelto por el Comité Académico de cada una de las revistas y de cada uno de los congresos y simposios donde se

aplica el sistema de evaluación por pares académicos. Es habitual que un evaluador o un jurado no sepan de un tema tanto como el autor del trabajo evaluado y sin embargo, esto no es impedimento para que emitan su concepto. La diferencia está en que normalmente un trabajo de investigación concluye, o por lo menos avanza, mediante la publicación de artículos debidamente evaluados por pares académicos. Los artículos son productos de la labor investigativa y por eso primero fue el proyecto y luego el producto. Pero cuando el esquema se emplea como plataforma educativa las cosas se invierten: el esquema de un artículo puede ser el punto de partida del proceso de investigación. De esta forma la exploración metodológica necesaria para aprender algo que merezca luego ser escrito se aprovecha como soporte del proceso formativo.

Estudiantes con 17 a 20 años de edad llegan a nuestros cursos con escasas fortalezas conceptuales y metodológicas, no son adultos y tampoco profesionales. La pérdida de rumbo es un riesgo de las situaciones de aprendizaje autónomo y la corta edad de los participantes aporta negativamente al proceso. Por este motivo el permanente acompañamiento y asesoría científica del docente son aquí muy necesarios para mantener el proceso correctamente orientado, a diferencia de la manera como se atienden estos procesos de investigación cuando quienes los realizan son estudiantes de maestría o doctorado.

Se han explorado variadas alternativas para desencadenar y gestionar este tipo de actividades, una de las opciones que se aplican con mayor frecuencia es comenzar solicitando a los estudiantes que redacten el título y el abstract de su futuro artículo. No es nada convencional que alguien comience escribiendo el título de algo que aún no existe, pero es una excelente y muy económica manera de que un estudiante comience a orientar su interés investigativo. El proceso es instrumentalmente muy simple: redactar un documento de 250 palabras que tenga algún título. Sin embargo el proceso que está detrás es complejo: nombrar los fenómenos por su nombre, no repetir sendas de investigación muy transitadas, identificar y corregir las ingenuidades naturales del proceso, aprender a manejar bases de datos, identificar referencias bibliográficas, aprender a citar, leer en inglés técnico, habituarse al argot del tema elegido... En el proceso los participantes tendrán que optar por un tema, prefigurar una metodología y decidir acerca del tipo de productos que se deberán obtener al final del proceso. No es poca cosa y al final, el resultado es totalmente adecuado para hacer una evaluación de los avances del curso y permite además inscribir el trabajo en el próximo evento científico.

Los beneficios de producir un texto tan breve son enormes. Por ejemplo, la actividad filtra a las personas que efectivamente estarán comprometidas con el trabajo, ayuda a seleccionar el tipo de documentos de apoyo que el docente debería suministrar, vuelve pertinentes trabajos previamente realizados por antiguos estudiantes e involucra a los estudiantes en el estudio de documentos técnicos con una dirección y motivación clara. Luego de 3 ó 4 versiones de ese corto texto, los diálogos acerca de los sustantivos y verbos adecuados para incluir en el título, la búsqueda de referencias bibliográficas, la lectura de publicaciones técnicas acerca de temas similares y la exploración narrativa para redactar un resumen completo y con una estructura coherente, aporta mucho a que estudiantes de pregrado formulen exitosamente un trabajo de investigación.

Pero cuando los estudiantes ingresan al curso con un tema de interés previamente elegido y se les sugiere comenzar por la redacción de un título, la estrategia pierde efectividad. Casi siempre los estudiantes se quedan atascados intentando perfeccionar la redacción del título y para estos casos es mucho mejor que se dediquen entonces a redactar los alcances del trabajo, lo que permite usar el problema que interesa resolver como punto de partida del proceso. Es

una aproximación más convencional: intentar que los alcances de un trabajo estén definidos antes que su título. Se ha explorado también el iniciar un proyecto por su diseño metodológico y posiblemente sea esta la condición ideal, pero rara vez un estudiante está en capacidad para ello. Por el contrario, la parte metodológica es la que mayores dificultades genera porque cuando alguien es capaz de planear un “como” es porque ya ha investigado en temas similares. No es el caso cuando el protagonista es un estudiante de pregrado sin experiencia alguna en el tema de investigación.

La ruta menos convencional de todas también la exploramos: comenzar un proyecto de investigación redactando las conclusiones del artículo que publicará sus resultados. Es empezar por el final y aunque claramente es imposible conocer las conclusiones de un trabajo antes de haberlo siquiera iniciado, se trata de conclusiones preliminares del tipo: “en x% de ocasiones se presenta un y% de afectación y un z% del espacio supera determinada condición”. Este tipo de textos, que predefinen el carácter y estructura que tendrán las conclusiones, ayudan mucho a clarificar el diseño metodológico adecuado para llegar hasta allí, la secuencia de actividades necesarias para producir los datos, así como las limitaciones científicas y metodológicas que tendrían que ser superadas. Por supuesto cuando el trabajo concluye se redactan de nuevo.

Suena arriesgado desde el punto de vista del docente: permitir la selección del tema, intervenir poco en el diseño metodológico, fomentar que sus estudiantes empiecen a redactar el artículo antes de haber comenzado la investigación.... Cómo asegurar el rendimiento del esfuerzo de los estudiantes con tantas variables que escapan del control del docente?. Los temores tienen fundamento, pero tranquiliza mucho si se cambia de perspectiva: lo más importante que debe suceder en un proceso formativo en lo técnico es propiciar una formación orientada a la investigación y la innovación porque los medios técnicos y los conocimientos científicos de hoy no serán los de mañana. Cuando en el futuro un ex alumno enfrente un problema de investigación, lo afrontará con herramientas más modernas y con un marco teórico actualizado en comparación con el que hoy tenemos, pero abordará el problema tal como aprendió a hacerlo cuando estaba en la Universidad.

MORALEJA TRES: La exploración didáctica es legítima y necesaria, pero no es posible participar de ella sin asumir también algunos riesgos. Es imperativo que los docentes nos exponamos también a cometer errores y hay dos fuertes razones para ello: primero, el potencial educativo de ver a alguien resolviendo sus errores es inmenso. Si el docente jamás comete errores en sus clases, le roba a sus estudiantes la oportunidad de observar cómo interactuar con los errores. Y lo segundo, que es lo más importante: el conocimiento se construye a partir de los errores debidamente identificados, corregidos y superados. Si en cada ejercicio académico los docentes no aprendemos algo nuevo, es porque no estamos haciendo nuestro trabajo.

CONCLUSIÓN

Ciencia y tecnología se desarrollan y aplican de maneras muy diferentes a las de un pasado reciente. Es un campo de conocimiento que experimenta un veloz desarrollo y no hay ninguna razón para suponer que los métodos educativos que regularmente se utilizan no necesitan ajustes y mejoramientos. Las situaciones de aprendizaje autónomo son particularmente favorables para los procesos educativos en confort y eficiencia energética, pero es necesario realizar una continua exploración pedagógica en el tema. La bibliografía no es abundante, pero eso no es un impedimento sino un incentivo para emprender investigaciones didácticas que nos ayuden a continuar elevando la calidad de nuestro trabajo.

REFERÊNCIAS

CHEVALLARD, Y. BOSCH, M. Y GASCÓN, J. Estudiar matemáticas. El eslabón perdido entre enseñanza y aprendizaje. Cuadernos de Educación, 22. Barcelona: Instituto de Ciencias de la Educación, Universidad de Cataluña – Editorial Horsori, 1977.

DUCKWORTH, E. “The having of wonderful ideas” and other essays on teaching and learning. Second Edition. New York Teachers College Press, 1996.

SALAZAR, J. H. Cinco estrategias docentes para la producción de conocimiento en forma colectiva, vinculando estudiantes a trabajos de investigación. Re-Encuentro con la pregunta, muestra de grupos de investigación. Medellín: Cindec-Universidad Nacional de Colombia, 2000.

SALAZAR, J. H. Y GARCÍA, A. Propuesta académica para la enseñanza y el fortalecimiento de temas de energía, medio ambiente y tecnología en las facultades de arquitectura de la Universidad Nacional de Colombia y la Universidad Pontificia Bolivariana. Memorias del Congreso Cotedi 2000. Maracaibo, Venezuela, junio 2000.

SALAZAR, J. H. Enseñanza de la técnica en arquitectura: reflexión pedagógica en torno a los métodos para la formación tecnológica en arquitectura y el diseño de estrategias didácticas para su mejoramiento. Bogotá, Vicerrectoría de Investigación, Editorial Universidad Nacional de Colombia, 2018, 164p. ISBN 9789587835144