

## Unidad 5: El análisis de la construcción

La estrategia de construcción de soluciones tecnológicas o de sus representaciones, viabiliza la acción transformadora propia de la tecnología como una opción clave en el trabajo con los estudiantes. Construir, en esta interpretación, significa dar el paso del mundo de las abstracciones al mundo de lo fáctico y viceversa, no es un camino de una sola vía, que es la interpretación que tradicionalmente ha puesto al trabajo sobre lo concreto en un lugar reducido al calificarlo como manualidad, como si la mano estuviese “desconectada” del cerebro.

Se trata de concretar las ideas de solución en las soluciones mismas que las “encarnan”. Para el caso que nos ocupa, de estrategias de trabajo escolar, es necesario hacer la siguiente precisión: He colocado al análisis a través de la construcción como una estrategia adicional al diseño y al análisis pero en verdad es más una posibilitadora de las dos anteriores; sin embargo dada su importancia, desde mi punto de vista, consideré necesario tratarla por separado.

### ¿Por qué son importantes los procesos constructivos?

En primer lugar la expresión de la tecnología en la cotidianidad se reconoce en buena medida en sus concreciones. No en vano en el imaginario colectivo la tecnología son los aparatos mismos y en la perspectiva de la filosofía de la tecnología también se reconoce como una de las acepciones relevantes. Por supuesto esta es una expresión de conocimiento cotidiano que a partir de la inserción de la tecnología como objeto de estudio debe ser re-pensada. Quien construye tiene la posibilidad de acercarse a los saberes en tanto son necesidades no solo explicativas sino requerimiento para la funcionalidad, el funcionamiento, la apariencia, la cualificación, entre otros aspectos, de lo que se construye. Esto significa que el saber tiene utilidad práctica, dimensión pragmática de la tecnología, y en esta dirección cobra un sentido particular y es que el saber sirve para mucho más que para responder pruebas, sirve para transformar, para comprender, para conocer, para actuar, para hacer.

En segundo lugar el construir es una actividad que ejerce una fascinación en el hombre, el homo faber, si bien resuelve necesidades y problemas con sus construcciones, encuentra mucho más en ellas, allí hay una posibilidad para la contemplación y el regocijo dados los fuertes compromisos emocionales que se establecen durante la acción transformadora.

Quién, después de terminada una obra (hablamos de textos, obras plásticas, construcciones diversas,



etc.) producida por su intelecto en conjunción con sus manos o su cuerpo, no se detiene a ver una y otra vez ese producto, en tanto deviene de esta acción contemplativa un profundo placer de ver en la realidad tridimensional o bidimensional lo que se gestó en el crisol de la adimensionalidad de las ideas.

Frente a lo producido nos detenemos... lo miramos y nos vemos, lo apreciamos y nos apreciamos -en el sentido de la valoración-, lo tocamos y muchas veces nos retocamos el ego, ¡qué bien! se siente percibir lo construido máxime si en el proceso de génesis hemos invertido nuestro tiempo, nuestra energía, nuestro ser.

He allí otro poder evidente de la construcción, en relación con los motivos, con la motivación, aquella, la motivación intrínseca que Piaget planteara como la más favorable para el aprendizaje.

En tercer lugar, no por jerarquía, se encuentra el valor de lo concreto como vía para la construcción de la abstracción. Tal como lo planteara Vygotsky (1995) respecto a cómo el lenguaje es una construcción producto del intercambio permanente del mundo de nuestras representaciones, nuestro pensamiento, con el mundo de lo concreto que es objeto de tales representaciones y que se comparten y construyen socialmente, el conocimiento tecnológico deberá soportarse fuertemente en el mundo de lo concreto como su referente, como su objeto y como su medio de conocimiento.

Hoy por hoy en el campo de la ingeniería y la enseñanza de las ciencias se sabe que el conocimiento se forja en la interacción del estudiante con problemas de la dimensión práctica en contraposición con las dinámicas que privilegian la teorización sin considerar como elemento clave de la formación, el mundo de las concreciones, de la acción transformadora, a partir del uso de metodologías basadas en aprendizajes desde lo concreto, evidente y práctico que en inglés se expresa como “hands-on learning”.

A continuación haré algunas reflexiones sobre esta estrategia didáctica que centra su acción en las ventajas de los procesos de análisis y en las potencialidades de la construcción expuestas previamente y como alternativa y complemento a los inconvenientes o limitantes de las estrategias de diseño y análisis más de orden teórico.

Parto de la consideración general que el análisis de un artefacto se puede hacer a través de su construcción o “reconstrucción” dado que para tal efecto es posible, aunque no indispensable, hacer “recorridos” cognitivos por las diferentes dimensiones del saber implícitas en él.

Cuando con los niños, niñas o jóvenes construimos un juguete, que ha sido diseñado previamente,

# Didáctica de la tecnología

podemos utilizar el proceso como mediador o dispositivo pedagógico para abordar diversas temáticas de estudio de la tecnología.

Retomando la necesidad de avanzar en la conceptualización de los problemas tecnológicos en la escuela y la necesidad de estructuración de los problemas que se abordarán desde el diseño, se plantea que el hacer análisis es en efecto una posibilidad para la estructuración de tales problemas. Lo anterior por cuanto estructurar significa avanzar en la comprensión de algunos o todos los momentos del problema, es decir la situación inicial, los operadores de transformación o la situación final, y al realizar procesos de análisis como estrategia de estudio, se estarán, justamente, construyendo esos niveles de comprensión.

De esta manera el análisis corresponde a un proceso pedagógico que permite, sobre todo, la elaboración conceptual, el manejo de información, la identificación o correlación del saber teórico con elementos concretos, es decir la construcción de conocimiento, que es, en síntesis, una vía para estructurar problemas.

Ahora bien, tal como se describió previamente la construcción, además de un polo de generación de motivación, permite apropiar conocimientos propios de la dimensión técnica y potenciar habilidades procedimentales, a la vez que genera experiencias en las que confluyen saberes teórico prácticos.

Sin embargo, surge el interrogante sobre: ¿Qué y por qué se construye?. Los procesos de diseño derivan o se concretan en la producción de prototipos que implican la construcción y por tanto parte de la respuesta se ubica allí, es decir se construye en tanto este corresponde a uno de los momentos del diseño, el de la elaboración fáctica del mundo de las ideas, pero no tanto como explicitación de las mismas más sí como otro elemento, necesario por demás, de la reelaboración de las ideas mismas. Es decir, no se trata de un camino en una vía en el que se va del mundo de las ideas al mundo de lo fáctico, desde allí es posible concebir nuevas ideas que alteran aquellas que le dieron origen en un camino de ida y vuelta que permite alterar los estados de conocimiento.

Cuando se construye y evalúa un prototipo lo que se está haciendo es: en primer lugar representando las ideas en la tridimensionalidad y las condiciones de escala y materiales susceptibles de ser verificadas y en segundo lugar contrastando las representaciones previas<sup>32</sup>, elaboradas como dinámica propia de la construcción de la solución, con esta representación final que las recoge y

---

<sup>32</sup>. Hablamos aquí de las representaciones mentales que son adimensionales, de las representaciones bi o tridimensionales de planos, bosquejos, simulaciones, maquetas o modelos, entre otras



evalúa frente a las restricciones o condiciones impuestas al diseño.

Pero tal como se planteó en el apartado sobre el diseño, esta estrategia exige la reflexión y lo que algunos denominarían el atemperamiento a la actividad escolar si no se desea incurrir en las dificultades descritas y que surgen por tratar de trasladar el método proyectual propio del diseño como método de trabajo escolar sin mediación didáctica.

Por lo expuesto, los procesos de construcción de prototipos como componentes del proceso de diseño enfrentan en esta perspectiva los riesgos del diseño mismo.

En respuesta a la situación descrita hemos planteado como estrategia la del análisis a través de la construcción que puede expresarse a partir, entre otras alternativas, de la construcción y el Re-Diseño de artefactos concebidos y desarrollados por los docentes o por el desarrollo de propuestas de reconstrucción de prototipos, maquetas o modelos funcionantes de importancia histórica.

Para el caso de la construcción o rediseño de propuestas elaboradas por los docentes se consideran los siguientes componentes de la propuesta:

- El docente o preferiblemente un grupo de ellos, determina sobre qué conceptos o dimensiones de la tecnología y la ciencia se va a trabajar, qué se espera de este trabajo, con qué condiciones y recursos se cuenta, hablamos aquí de tiempos, insumos, recursos físicos y técnicos e incluso económicos. De esta manera se define lo que corresponde a una situación inicial.
- Luego, el grupo se adentra en los procesos de transformación, de construcción y vivencia de lo que desde el contexto de la ciencia cognitiva se ha definido como el espacio del problema<sup>33</sup> que es ese desplazamiento heurístico que se da en la vía de construcción del diseño y que se elabora de manera incremental y como producto de un ir y venir en el mundo de las representaciones hasta llegar a un prototipo, que en este caso corresponde tanto a lo que es el artefacto como tal junto

---

<sup>33</sup> El espacio del problema es una categoría propia de la investigación realizada durante la actividad de resolución de problemas en diferentes campos y fue propuesta por Newell y Simon en 1972. Se define como el recorrido o desplazamiento cognitivo que realiza un sujeto durante la solución de un problema. El identificar estos recorridos permite modelar las estrategias cognitivas utilizadas y estas a su vez caracterizar el estado de desarrollo del sujeto en el camino de novato a experto. Como su nombre lo indica, el indicio tiene un valor poco arbitrario, debido a que utiliza una forma, o color, y a éstos es asignado un significado. El hablante reconocerá su valor dependiendo del conocimiento que tenga de algunas convenciones, tales como el valor que la sociedad le da a ciertos colores, por ejemplo. Así fue como se convirtieron el rojo, el amarillo y el verde en los colores del semáforo. La relación occidental entre el significado de alerta del rojo hizo que se le fuera asignado el significado de advertencia, peligro o detención (en el caso del semáforo)

# Didáctica de la tecnología

con la planificación y uso de materiales y actividades que permitan que la reconstrucción de éste o su rediseño derive en apropiación conceptual o en el desarrollo de actitudes o habilidades propias de la formación en tecnología.

- El prototipo deberá ser sometido a pruebas con grupos focales para ser ajustado y cualificado en términos de las condiciones iniciales y de aquellas que emergen como producto del proceso mismo.
- Finalmente las propuestas se ubican al interior de los ambientes de aprendizaje en situaciones reales dentro de las cuales se continúa su evaluación y ajustes.
- Para el caso del desarrollo de propuestas de reconstrucción de prototipos, maquetas o modelos funcionantes de importancia histórica, se consideran los siguientes momentos del proceso.
- Desde la expresión de intereses de los estudiantes y una valoración de los docentes sobre pertinencia y viabilidad de los temas de trabajo se determinan o seleccionan ciertos objetos que son susceptibles de ser reconstruidos y que han constituido un aporte relevante al desarrollo de la tecnología en la historia.
- Establecidos temas y objetos de estudio por grupos de estudiantes o incluso por cursos completos, dependiendo de la complejidad de las tareas a desarrollar, se realiza una planificación concertada con los alumnos en la que se definen responsabilidades, tiempos, productos, actividades y recursos necesarios.
- El desarrollo del plan de trabajo debe derivar en acciones de indagación y búsqueda de fuentes de diversa índole, el ubicar, seleccionar y elaborar información relevante a las distintas dimensiones que se han determinado como de interés para el grupo en general o para los grupos particulares.
- Del proceso anterior se deben obtener los insumos que permitan tanto allegar elementos contextuales de los artefactos como aquellos que corresponden a la dimensión técnica y tecnológica que permitirá tener la información necesaria para proceder a la reconstrucción bien de maquetas,
- Realizar socializaciones de los productos de los grupos de estudiantes haciendo énfasis no en los productos sino sobre todo en los procesos durante los cuales se ha generado el conocimiento.
- Este trabajo puede derivar en la configuración de museos tecnológicos o exposiciones abiertas, que de manera progresiva y colectivamente se van construyendo brindando otras posibilidades de interacción con el conocimiento tecnológico.