

## **Diseño y fabricación digital. Susanna Tesconi**

### **Actividad desarrollada el marco del Programa de prevención de abandono escolar de la dirección general de formación profesional, desarrollo curricular e innovación.**

La fabricación digital o fabricación asistida por ordenador permite materializar un diseño de un archivo informático en un objeto físico, en este caso a partir de equipos y materiales reciclados.

fabLAB Asturias permite conocer de primera mano algunos de los procesos y sistemas en los que lo tecnológico constituye un elemento esencial, produciendo prototipos que permiten analizar cómo ha sido diseñado y construido un objeto, al mismo tiempo que las partes que lo forman y su función en el conjunto, facilitando el uso y la conservación.

**Dirigido a:** selección de grupos de alumnado de 1º y 2º de la ESO de diversificación escolar procedentes de 4 centros educativos del Principado de Asturias.

**Lugar:** fabLAB Asturias. LABORAL Centro de Arte y Creación Industrial

#### **Calendario**

Seminario de formación del profesorado: del 10 al 12 de septiembre de 2012, de 10 a 14 horas

Talleres intensivos con alumnado: del 8 al 11 de octubre de 2012 y del 28 de enero al 7 de febrero de 2013, de 10 a 14 horas

Sesiones de trabajo con alumnado: 2 lunes / mes, de 10 a 12.30 horas

<http://www.laboralcentrodearte.org/es/recursos/obras/prevencion-abandono-escolar>

<http://www.laboralcentrodearte.org/es/files/2012/educacion/abandonoescolar-doc/blogms/en-que-consiste-este-programa>

## **Introducción**

*Learning through design*. Aprender a través del diseño y de la fabricación digital.

El LDT, *Learning Through Design* (aprender a través del diseño), es una metodología que se basa en la idea deweyana del *Learning By Doing* (aprender haciendo) y en una versión del constructivismo piagetiano elaborada por el matemático Seymour Papert conocida como *Constructionist Learning Theory I* (Aprendizaje constructivista. Teoría I).

El LDT se caracteriza por involucrar los estudiantes en procesos de diseño de aplicaciones multimedia o productos físicos a través de la utilización de herramientas de prototipado rápido.

El hecho de involucrar los estudiantes en un proceso de diseño de un artefacto real los convierte en protagonistas del desarrollo de su propio aprendizaje, trabajando en la resolución creativa de problemas y generando un mayor nivel de motivación y autoestima.

Trabajar con el diseño permite movilizar y transferir conocimientos de distintos ámbitos e integrarlos, tal y como sucede en el ámbito profesional. Se trabaja además en equipo, fomentando la empatía, la colaboración y proporcionando oportunidades para la reflexión crítica y el desarrollo de la creatividad.

Trabajar en proyectos de diseño obliga a los participantes a involucrarse de manera profunda, tomando el control y haciéndose responsables de su proceso de aprendizaje. Son muy interesantes las dinámicas de retroalimentación que se generan en las fases de ideación, realización y puesta en común de los resultados. Se aprende de la experiencia, de la interacción con los compañeros y compañeras y de la tecnología involucrada en el proceso.

## **Diseño y fabricación digital**

La fabricación digital es el conjunto de técnicas y máquinas que permiten producir objetos físicos directamente a partir de diseños computacionales. Estas tecnologías consisten básicamente en máquinas que reciben la información geométrica desde un ordenador y elaboran elementos físicos por procedimientos sustractivos o aditivos.

La fabricación digital potencia las prácticas de diseño y permite investigar en la definición de las condiciones de ideación de los objetos diseñados: en sus características (tamaño, materiales, estructuras...) y en las estrategias de producción, proporcionando una mayor comprensión del resultado físico.

El uso de la fabricación digital en el contexto educativo se vincula a las teorías del “Aprendizaje Basado en Problemas” (ABP). La resolución de problemas, especialmente a través de la mediación tecnológica, permite a los estudiantes la construcción de su propio aprendizaje, estimulando su creatividad. Formando de este modo, ciudadanos y profesionales capaces de desarrollar tareas complejas, investigar, evaluar y resolver problemas logrando una mejor comprensión de la realidad que los rodea, especialmente la relacionada con la tecnología y sus usos y composiciones. (Barros y Kelson, 1996).

El aprendizaje basado en problemas se caracteriza por el desarrollo de retos similares a los que el alumnado puede encontrarse en el “mundo real”, desarrollando su capacidad crítica y elaboración selectiva de la información, práctica y teórica en un ámbito determinado.

El ABP favorece el desarrollo de la competencia del “aprender a aprender”, generando actitudes que perduren toda la vida, tales como la capacidad de buscar y utilizar recursos apropiados (Sola, 2005 y Álvarez, et al, 2004).

## **Seminario de formación del profesorado**

**Fechas: lunes 10, martes 11 y miércoles 12 de septiembre de 2012**

**Horario: de 10 a 14 horas**

### **La formación de los profesores como práctica de investigación según la metodología del DBR, *Design Based Research* (propuesta metodológica basada en el diseño para el aprendizaje por proyectos)**

Una formación efectiva debería dotar a los estudiantes de herramientas de investigación adecuadas y acompañarlos en la construcción de su propio aprendizaje. Los docentes como profesionales de la educación están preparados y acostumbrados a buscar soluciones a los muchos problemas que surgen en su desempeño profesional, partiendo de un análisis del problema, buscan recursos y prueban la solución más adecuada, en resumen, poniendo en marcha un verdadero proceso de investigación, aplicando modificaciones y evaluando resultados que permiten establecer teorías que vuelven de nuevo a poner a prueba en el aula.

Es por todo ello, que la metodología de formación de este seminario debe proporcionar a los participantes conocimientos técnico-prácticos sobre diseño y fabricación digital al tiempo que herramientas de investigación que permitan avanzar en la creación de actividades educativas y entornos de aprendizaje.

Esta formación se estructura entonces como un proceso de investigación participativa cuyo objetivo es prototipar y evaluar actividades educativas que utilizan la fabricación digital como recurso instrumental.

El objetivo último es lograr la autonomía del profesorado en el diseño de actividades y entornos de aprendizaje aprovechando los recursos ofrecidos por fabLAB Asturias.

#### **Objetivos generales en el marco del Programa de prevención del abandono escolar**

- promover cambios en los modelos organizativos y curriculares
- construir espacios de aprendizaje en el ámbito del laboratorio de fabricación y del Centro de Arte
- activar procesos de investigación basada en el diseño de actividades (DBR)
- prototipar de actividades educativas en el marco tecnológico-científico
- diseñar actividades a través de espacios virtuales y reales, con materiales digitales, audiovisuales, manipulativos...
- conocer las potencialidades educativas de la fabricación digital
- adquirir herramientas para la realización de investigaciones prácticas sobre diseño de actividades educativas relacionadas con el diseño y la fabricación digital

#### **Objetivos específicos**

- aprender a utilizar los recursos materiales, instrumentales y virtuales de un Fab lab
- adquirir cierto nivel de autonomía en el uso de las herramientas del Fab lab
- aprender a utilizar el apoyo técnico del personal del Fab lab e integrarlo como recurso
- adquirir los fundamentos de las estrategias de diseño
- crear un repositorio de recursos útiles al diseño de las actividades para los estudiantes
- desarrollar técnicas y estrategias de documentación de los proyectos
- diseñar y planificar junto con la formadora las actividades que serán realizadas en los talleres intensivos con el alumnado

#### **Metodología**

La metodología de investigación que nos parece más adecuada es el DBR, *Design Based Research* (propuesta metodológica basada en el diseño para el aprendizaje por proyectos)

Esta metodología es muy participativa ya que ha sido elaborada en el contexto de las investigaciones evaluativas y su objetivo es establecer una conexión dinámica entre la teoría y la práctica y que ambas se retroalimenten mutuamente.

Las características más evidentes de este proceso son:

1. Conocimiento de las condiciones de la práctica real

2. Diseño de la actividad partiendo de un contexto teórico flexible y modificable a lo largo de la experimentación
3. Diferenciación entre las variables dependientes e independientes de la experimentación
4. Importancia de la interacción social en el proceso de aprendizaje
5. Estudiantes como co-partícipes en el diseño y el análisis de los resultados

Esta propuesta metodológica explora todos los aspectos del diseño: diseño de artefactos y objetos, plan de actuación, estructura de trabajo... Generando no solo cambios metodológicos o curriculares, también trascender en el diseño de entornos de aprendizaje. (Gros, 2007)

### **Desarrollo**

Los contenidos proceden tanto del ámbito técnico-práctico del diseño general como del propio diseño de actividades educativas para de forma conjunta, construir un entorno de aprendizaje en el que los participantes aprenden el uso básico de las herramientas de fabricación digital y su aplicación al diseño de las actividades para sus estudiantes.

Tras una introducción sobre los Fab lab y su potencial en dinámicas de empoderamiento de herramientas y recursos por parte de personas y comunidades; se experimenta directamente con prácticas básicas de fabricación digital, adaptando diseños por ordenador y produciendo artefactos.

Una vez vistas las posibilidades prácticas de realización de productos, se procede al diseño de uno o más prototipos de actividad con el alumnado, buscando conexiones, individualizando la intervención y colocando los contenidos en el entramado del currículo.

### **Contenidos**

1. Principios y prácticas de la fabricación digital y sus implicaciones en procesos educativos y de empoderamiento de la comunidad.
  - Átomos y Bits
  - Los Fab lab
  - Educación distribuida: recursos en red
  - La documentación de los proyectos
2. El diseño por ordenador
  - *Software* 2d, 3d, recursos online, técnicas básicas
  - Corte Laser
  - Normas de seguridad e indicaciones sobre materiales
  - Funcionamiento de la cortadora laser. Corte, grabado, *raster*
  - Realización de un *press-fit kit* (kit de ensamblaje)
3. *Molding*
  - Soluciones sencillas para el dibujo en 3d
  - *Software* de control
  - Funcionamiento de la máquina fresadora
  - Materiales
  - Realización de un molde
4. Impresión y *scanning* 3D
  - Técnicas de *scanning* 3d y funcionamiento de la impresora 3d
  - *Software* de control
  - *Scanning* e impresión 3d de un objeto
5. Diseño de uno o más prototipos de actividad
  - Objetivos y contexto de integración
  - Elección del tipo de artefacto o técnica
  - Planificación de la actividad, adaptación, individualización
  - Definición de los indicadores de evaluación

## **Anexo Objetivos curriculares**

### **ESO. Competencia cultural y artística**

La cultura del grupo social esta formada por un conjunto de rasgos, como las representaciones, creencias, reglas y pautas de comportamiento, sistemas de preferencias y valores, del que forma parte también la tecnología, contribuyendo, por tanto, al logro de la competencia cultural y artística. La evolución en el diseño de los objetos tecnológicos a lo largo de la historia, satisfaciendo necesidades y deseos del ser humano y mejorando sus condiciones de vida, ha estado y está influenciado por la cultura y las manifestaciones artísticas de la sociedad de pertenencia. Las diferentes fases del método de resolución de problemas, contribuyen a poner en funcionamiento la iniciativa, la imaginación y la creatividad a la vez que desarrollan actitudes de valoración de la libertad de expresión, del derecho a la diversidad cultural, y de la realización de experiencias artísticas compartidas; permitiéndoles apreciar el papel que juegan las tecnologías en sus vidas y en la evolución cultural y artística.

### **DIVERSIFICACIÓN. Ámbito científico-tecnológico**

Los procedimientos científicos y sus aplicaciones tecnológicas y su influencia en los múltiples asuntos que atañen a la ciudadanía, constituye una de las claves esenciales para entender la cultura contemporánea

Este ámbito también contribuye a la incorporación y utilización de las distintas herramientas tecnológicas como recurso didáctico para la resolución de problemas y en el aprendizaje del ámbito para comunicarse, recabar información, retroalimentarla, simular y visualizar situaciones, para la obtención y el tratamiento de datos, etc.

El Ámbito científico-tecnológico busca en gran medida el desarrollo de la capacidad de observar el mundo físico, natural o producido por la humanidad, obtener información de esa observación y actuar de acuerdo con ella. Es necesario para ello lograr la familiarización con el trabajo científico para el tratamiento de situaciones de interés y con su carácter tentativo y creativo. Desde la discusión acerca del interés de las situaciones propuestas y el análisis cualitativo, significativo de las mismas, que ayude a comprender y a acotar las situaciones planteadas, pasando por el planteamiento de conjeturas e inferencias fundamentadas y la elaboración de estrategias para obtener conclusiones, incluyendo, en su caso, diseños experimentales, hasta análisis de los

Los contenidos asociados a la forma de construir y transmitir el conocimiento científico-tecnológico constituyen una oportunidad para el desarrollo de la competencia para aprender a aprender. Para ello, deben conocerse los procedimientos de análisis de causas y consecuencias y las destrezas ligadas al desarrollo del carácter tentativo y creativo del trabajo científico, la integración de conocimientos y búsqueda de coherencia global, y la auto e interregulación de los procesos mentales.

### **DIVERSIFICACIÓN. Ámbito práctico**

El conjunto de actividades y conocimientos científicos, técnicos y tecnológicos empleados por los seres humanos para resolver problemas y satisfacer necesidades ha ido adquiriendo, a lo largo de la historia, una importancia progresiva en la vida de las personas y en el funcionamiento de las sociedades.

La formación básica requiere actualmente una atención específica a la adquisición de los conocimientos necesarios para tomar decisiones sobre el uso de objetos y procesos tecnológicos, para resolver problemas relacionados con ellos y, en definitiva, para utilizar los distintos materiales, procesos y objetos tecnológicos para mejorar las condiciones de vida de las personas y sociedades, actuando sobre el entorno de forma respetuosa con el medio ambiente y acorde con el desarrollo sostenible.

Una de las características esenciales de la actividad tecnológica es su carácter integrador de diferentes campos de conocimiento, lo que refuerza las posibilidades para el trabajo interdisciplinar en este ámbito.

La actividad tecnológica requiere la conjugación de distintas destrezas y habilidades asociadas al campo de las matemáticas, de las ciencias y de la tecnología. La ciencia y la tecnología son interdependientes y se potencian mutuamente; los conocimientos de la ciencia se aplican en desarrollos tecnológicos y

determinados sistemas creados por aplicación de la tecnología son imprescindibles para el avance del trabajo científico.

El apartado *Estructuras y mecanismos* proporciona elementos esenciales para la comprensión de los objetos tecnológicos y para el diseño y la construcción de proyectos técnicos. Se pretende iniciar a alumnos y alumnas en el análisis y conocimiento de las estructuras elementales, las funciones de los elementos que las forman y los esfuerzos a los que están sometidos.

También se incorporan los aprendizajes relativos a las fuentes de energía y a los operadores básicos para la transmisión de movimientos en máquinas.

El apartado *La electricidad y sus aplicaciones* permite avanzar en los aspectos esenciales recogidos en los otros apartados o bien integrarlos para analizar problemas tecnológicos relacionados con un ámbito de la vida cotidiana de alumnos y alumnas como es la vivienda.