

Perspectivas y desafíos para la I3D

INTI-DISEÑO INDUSTRIAL

RECOPIACIÓN DE MATERIAL PUBLICADO EN EL BOLETÍN INFORMATIVO DEL CENTRO
Nº 259, 261, 264 y 266 / Año 2015.

Es una publicación de distribución gratuita. Los artículos son responsabilidad única
y exclusiva del autor y pueden reproducirse citando la fuente.

II Jornada Nacional de Impresión 3D Buenos Aires

MARCO

Se realizó la II Jornada Nacional de Impresión 3D en la Universidad Metropolitana para la Educación y el Trabajo en CABA. Fue organizado por el Ministerio de Industria a través del INTI, el Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación Productiva, y el Ministerio de Trabajo Empleo y Seguridad Social.

El encuentro contó con la participación de funcionarios, empresarios, diseñadores e investigadores que buscaron avanzar en la discusión sobre el estado de situación y los retos y desafíos que plantea la irrupción de esta tecnología. Asimismo se compartieron las acciones que, de manera articulada, llevan a cabo diversos organismos de Estado para fortalecer el sector de la Impresión 3D en el país.

En esta Jornada, como en la realizada en el 2013, se desarrollaron dos espacios: uno para que 9 emprendedores exhibieran equipos; y otro para las disertaciones de los especialistas. La apertura estuvo a cargo de autoridades del INTI, la UMET y el Mincyt quienes expusieron frente a más de 250 personas los logros y nuevos objetivos para el Estado en referencia a este tema.

Los múltiples enfoques en las disertaciones evidenciaron que la I3D no sólo se reduce a las impresoras. Involucra a todo un ecosistema en el que entran en juego diferentes elementos, desde los materiales hasta los sistemas hardware y software utilizados para lograr la pieza. [\(+\)](#)

Perspectivas y desafíos para la I3D

1

—

Lic. Cecilia Palladino.

[La inclusión de tecnología en educación](#)

2

—

D.I. Rodrigo Ramírez.

[Manufactura digital aditiva:
un nuevo modelo para la producción](#)

3

—

Investigador Valentín Muro.

[Makerspaces como espacios informales
para el desarrollo de habilidades](#)

4

—

Diseñadora Mariel Lluch.

[Herramientas disponibles para la digitalización
de modelos 3D](#)

1

Perspectivas y desafíos para la I3D

La inclusión de tecnología en educación

Síntesis de la ponencia de la **Lic. Cecilia Palladino**
a propósito de la II Jornada Nacional de I3D



Licenciada en Cs. de la Educación, Especialista en Tecnología Educativa, Tesista de la Maestría en Tecnología Educativa Universidad de Buenos Aires. Forma parte de la Unidad Técnica de Transferencia de INTI-Diseño Industrial. Investigadora IICE- UBA. ISTLyR (GCBA)



Como toda línea de acción que desarrolla el Centro de Diseño Industrial, la planificación y el trabajo diario sobre la Impresión 3D se encara en forma interdisciplinaria. Con este enfoque, indagamos los diferentes ámbitos de inserción de esta tecnología, entre ellos el educativo.

Actualmente atravesamos una etapa de definición respecto a nuestra postura sobre la I3D en la educación. Construimos nuestra postura a partir de la búsqueda y análisis de diversos modelos teóricos. El intercambio con expertos, ayuda a pensar la vinculación entre tecnología y enseñanza.

Algunos modelos teóricos

CICLO RECURRENTE

Larry Cuban, historiador de la educación, desarrolla la idea de un *ciclo recurrente*¹ para explicar el fracaso de la inclusión de ciertas tecnologías en el aula como lo ha sido la radio, la televisión etc. Se refiere a un ciclo en el que se incorpora una tecnología nueva, esa incorporación genera desilusión. A continuación aparece la recriminación entre las autoridades porque esa tecnología no funcionó, quedando finalmente relegada en un rincón del aula.

La pregunta es ¿cómo hacemos para intentar cortar con ese círculo vicioso? En principio, poniendo en discusión esta concepción del aparato como «variable mágica» que no genera cambios ni mejora la educación por si mismo.

DE LA INCLUSIÓN EFECTIVA A LA INCLUSIÓN GENUINA

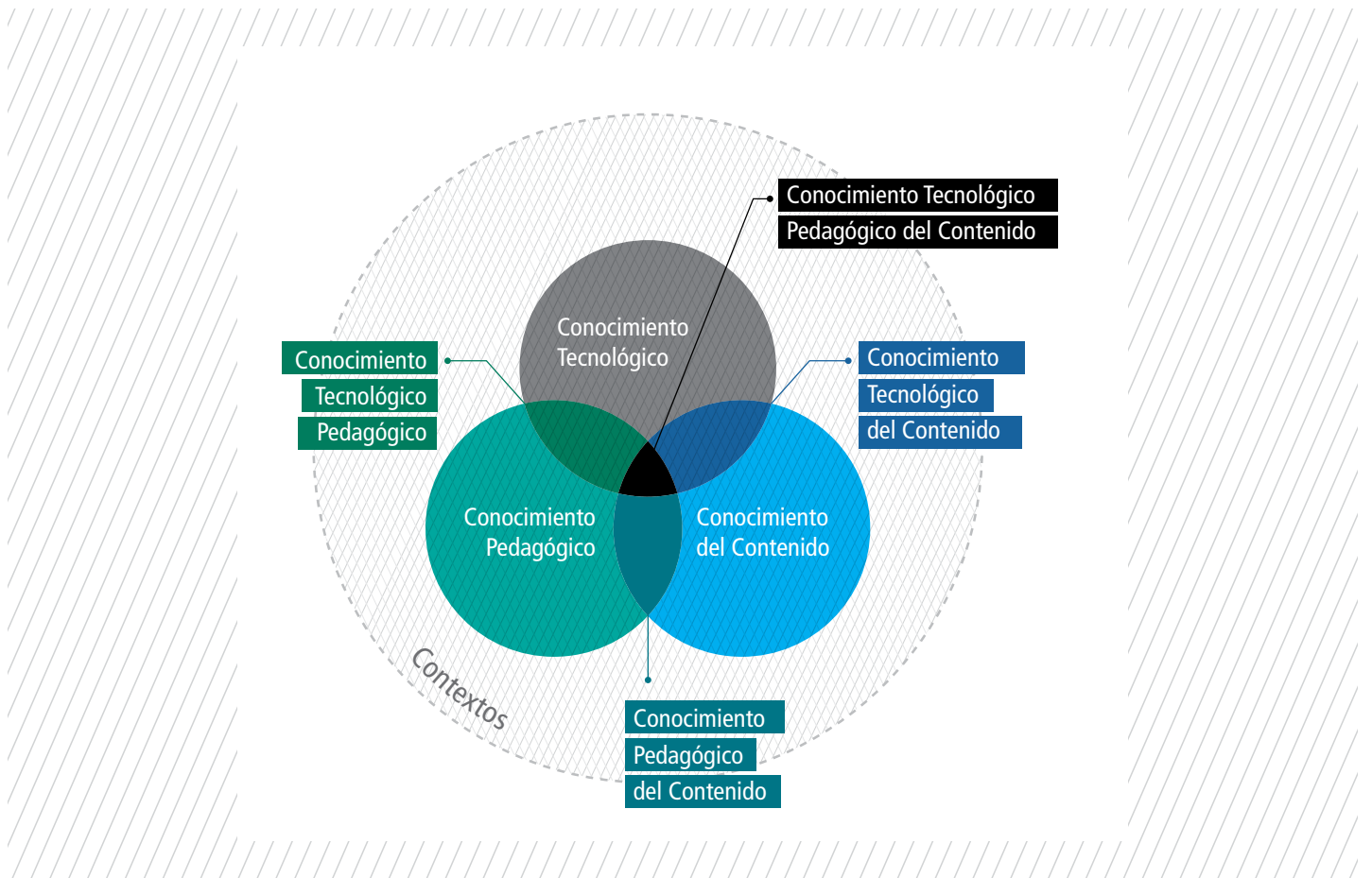
A propósito de su investigación sobre la inclusión de la tecnología en la enseñanza, la Licenciada en educación Mariana Maggio, propone pensar el desafío de pasar de la *inclusión efectiva*² -aquella que se realiza por razones ajenas a los docentes, por lo que su uso es superficial y no genera procesos de enseñanza y aprendizaje efectivos- a la inclusión genuina.

Esta, en cambio es una decisión del docente, que incorpora la tecnología para ser utilizada en la construcción de conocimiento en un contexto específico. Da cuenta de los impactos que la tecnología tiene en un determinado campo epistemológico y en ese sentido entiende que no puede dejar de utilizarse en la enseñanza de esa materia.

Creemos que el Centro de Diseño Industrial puede aportar en este punto como organismo científico tecnológico que ayude en el andamiaje necesario para colaborar en una inclusión genuina de la tecnología en la enseñanza.

¹ Cuban, L. (2001). *Oversold and Underused: Computers in the Classroom*, Nueva York, Teachers Collage Press.

² Maggio, M. (2012). La tecnología educativa en perspectiva. En *Enriquecer la Enseñanza: los ambientes con alta disposición tecnológica como oportunidad*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Editorial Paidós.



MODELO TPACK «TECHNOLOGICAL PEDAGOGICAL CONTENT KNOWLEDGE»

Desarrollado por los profesores Punya Mishra y Matthew J. Koehler de la Universidad Estatal de Michigan identifica los tipos de conocimiento que un docente necesita dominar para integrar las TIC de una forma eficaz en la enseñanza. Estos son: el conocimiento tecnológico; el conocimiento pedagógico y el conocimiento disciplinar.

Este modelo nos propone pensar la articulación de saberes que pone en juego un docente cuando enseña utilizando tecnología.

Sin embargo podríamos indagar si el docente cuenta previamente con estos tres tipos de saberes y si es parte de su rol que así sea.

SOBRE LA INCLUSIÓN

En la actualidad las escuelas son instituciones complejas con múltiples actores en juego a los que se les exige que incluyan tecnologías de vanguardia. En este contexto es clave reflexionar sobre la finalidad de la enseñanza.

Focalizando en la I3D y teniendo en cuenta distintos ejes vale preguntarse entonces:

SENTIDOS

¿Cuál es el sentido de la I3D hoy? ¿Para qué se utiliza en los diferentes ámbitos productivos? ¿Cómo se incluye en el proceso de diseño como parte del pensamiento proyectual? Indagar sus sentidos reales nos permitirá encontrar un anclaje entre tecnología y enseñanza.

PROYECTO

¿Podemos analizar su uso real en el aula y vincularlo con la comunidad? Teniendo esto en cuenta, ¿Es viable pensar en proyectos que incluyan más de una disciplina y que articulen con el afuera del aula?

ANDAMIAJES

¿Es posible acompañar el trabajo docente a través de prácticas prediseñadas que ayuden a las primeras inclusiones en el aula o el taller?

INTERCAMBIOS

¿Podemos indagar en buenas prácticas y socializar estas experiencias en espacios de intercambio? Creemos que este ida y vuelta es clave para socializar las experiencias de los docentes y su uso.

Desde el Centro de Diseño Industrial, basándonos en nuestra propia concepción del proceso de diseño podríamos trabajar en la incorporación de la tecnología con la mirada con la que encaramos todos los procesos.

2

Perspectivas y desafíos para la I3D

Manufactura digital aditiva:
un nuevo modelo para la producción

Síntesis de la ponencia del **D.I. Rodrigo Ramírez**, coordinador del Centro NTI-Diseño Industrial a propósito de la II Jornada Nacional de I3D.



Diseñador Industrial. Facultad de Arq. Diseño y Urbanismo (FADU), Universidad de Buenos Aires (UBA). Especialista en "La propiedad industrial como herramienta estratégica de gestión empresarial" INPI – IDEC – Univ. POMPEU FABRA. Magister en curso en Economía y Desarrollo Industrial -mención en la pequeña y mediana empresa- Univ. Nac. de Gral. Sarmiento – Univ. Nac. de Mar del Plata. Docente Industria Argentina (UBA).



Como toda línea de acción que desarrolla el Centro de Diseño Industrial, la planificación y el trabajo diario sobre la Impresión 3D se encara en forma interdisciplinaria. Con este enfoque, indagamos los diferentes ámbitos de inserción de esta tecnología, entre ellos el productivo.

Usos de la Impresión 3D

La «Impresión 3D» se transformó en un concepto comercialmente utilizado para denominar variados métodos de materialización aditiva. Para ordenar un poco este tema, podemos utilizar tres categorías de acuerdo a los usos que se le dan a esta tecnología: impresión 3D para el consumidor o usuario final, manufactura aditiva orientada a productos finales y prototipado rápido.

El grupo de tecnologías que se popularizó como impresión 3D, más enfocado en el usuario final, ofrece como resultado piezas variadas, que en general apuntan a personalizaciones del producto o a la creación de modelos iniciales, que posibilitan la concreción de proyectos de aficionados o pequeños emprendimientos.

Las tecnologías de *manufactura aditiva orientadas a productos finales* se centran en la fabricación de piezas, que serán utilizadas en productos de uso real, sean estos seriados o unitarios. A diferencia del grupo anterior, esta producción es realizada por lo que podemos definir como una unidad productiva organizada. Esto significa que cuenta con procesos productivos establecidos, sistemas de aseguramiento de la calidad, red de proveedores y canales de comercialización, desarrollados en mayor o menor grado.

Finalmente, se denomina *prototipado rápido* a la manufactura digital de objetos que se utilizarán como modelos de comprobación dentro de un proceso de diseño. Este es el uso con mayor trayectoria.

I3D, un ecosistema complejo

“La tecnología 3D no es un dispositivo, es un ecosistema que nuclea alrededor de la experiencia del usuario los servicios, insumos, logística, software; hardware y recursos humanos”. Jennifer Lawton

Cuando nos referimos a la Impresión 3d es común remitirse al dispositivo técnico. Lo cierto es que incluye y va mucho más allá de la tecnología en sí misma. Sobre la I3D se abre un escenario complejo que circula siempre en torno a la experiencia del usuario.

Para describir este proceso es importante aclarar que nunca se da de manera lineal. Incluye variadas instancias de diverso carácter, algunas afectan de manera directa la experiencia del usuario y otras se ubican en la periferia, pero son necesarias para cumplimentar dicho proceso. El camino a tomar seguramente estará delimitado por el campo de aplicación: industria, construcción, odontología, alimentación, salud, etc. Y por el fin con el que se realiza, que como mencionamos anteriormente, incluye la realización de prototipos o la creación de piezas para usuario o producto final.

El ecosistema de la I3D excede entonces a la *impresora 3D*, incluyendo recursos *digitales e insumos materiales* acompañados del desarrollo de capacidades que permiten nuevas oportunidades y modelos de negocios. La *divulgación* de la temática acompaña este proceso y sobre él es preciso definir un *marco legal*, punto que se encuentra en una instancia incipiente de discusión.

Describimos a continuación cada una de las partes que constituyen el ecosistema de la impresión 3D:

IMPRESORA 3D: LA ELECCIÓN DE LA TECNOLOGÍA DE ACUERDO A LA NECESIDAD

SOFTWARE I3D ESPECÍFICOS; necesarios para el funcionamiento de dispositivo. Pueden ser: Slicers, gestores de mallas, controladores de equipos de impresión 3D.

DESARROLLO DE TECNOLOGÍAS: técnicas y mecanismos innovadores; electrónica y programación específica. En este punto es sumamente relevante comprender la revolución que significan las tecnologías de manufactura digital aditiva. Una vez impresa la pieza esta puede exigir POST-PROCESOS: necesidad de mejores terminaciones superficiales; uniones mecánicas; tratamientos físicos.

RECURSOS DIGITALES: DISTINTAS FUENTES DE INSUMOS PARA DISTINTAS NECESIDADES

La impresión 3D se inscribe en un contexto en el cual es necesario contar con un flujo digital de información. Por lo tanto, es indispensable contar con archivos digitales de la pieza a imprimir. De otro modo no sería posible. Estos archivos pueden ser generados por nosotros mismos, o descargados de librerías digitales gratuitas o pagas; profesionales o de uso doméstico.

CAD software de modelado 3D que permiten realizar creaciones propias. Pueden ser: técnicos, artísticos, para métricos, generativos.

ESCÁNERS 3D, que posibilitan la digitalización de la forma de objetos ya existentes. Se utiliza en ingeniería inversa; uso lúdico o educativo; de personas o espacios.

LIBRERÍAS DIGITALES, en las que se localizan archivos creados por terceros. En general este tipo de modelado digital puede encontrarse en plataformas colaborativas, por ejemplo crowdfunding. Como contracara, resulta complejo modificar técnicamente estos archivos.

REPARADORES DE STL que chequean previamente errores en las mallas de los objetos, reparándolos y evitando imprimir piezas dañadas.

INSUMOS MATERIALES: AQUELLOS CON LOS QUE HOY CONTAMOS Y LAS OPORTUNIDADES A FUTURO

INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN MATERIALES. Sobre esto es necesario el estudio y los avances en relación al desarrollo de materiales comerciales adaptados a la tecnología i3d; incluidos materiales que simulan propiedades de aquellos que se utilizan en piezas finales.

EL DESAFÍO DE LA SUSTENTABILIDAD. La instancia en este punto es de discusión, preguntas y planteos: ¿qué sucede con la composición química de estos materiales? ¿son biodegradables? ¿es posible su reutilización?.

DESARROLLO DE CAPACIDADES: DESDE LA OPERACIÓN DE LA TECNOLOGÍA HASTA SU USO ESTRATÉGICO

EDUCACIÓN. Cómo estas nuevas lógicas de diseño y producción exigen replanteos pedagógicos. El desafío de una inclusión genuina de la tecnología en la educación.

MERCADO. En este caso se abren nuevas oportunidades y modelos de negocio, ya que la tecnología genera nuevas demandas. Las oportunidades de enfocarse en nichos específicos y brindar soluciones adecuadas.

DIVULGACIÓN: COMPARTIR CONOCIMIENTO EN LA ERA DIGITAL

PROMOCIÓN DE LA TECNOLOGÍA. A través de Ferias, Exposiciones y Congresos en los que se presenten novedades y casos de estudio que permitan encaminar la discusión hacia la reflexión y el debate para potenciar el uso de la i3d.

FUENTES DE INFORMACIÓN de las que se pueda obtener datos con rigurosidad a través de blogs, portales y foros en comunidades.

MARCO LEGAL: UN PARADIGMA COLABORATIVO Y ABIERTO, PERO CON RESPONSABILIDAD

REGULACIONES Y NORMATIVAS. Nuevos planteos y desafíos en el uso final de productos i3d que tiene relación con la seguridad, la responsabilidad empresarial y con cuestiones morales y éticas.

PROPIEDAD INTELECTUAL. ¿Quién es el autor?; copias piratas ¿si o no?; diseño colaborativo; ¿copyright o copyleft?

En fin, podemos ver que se trata de un ecosistema complejo, en expansión, que plantea nuevos desafíos y ofrece nuevas oportunidades. El desarrollo y la investigación sobre ello nos permitirán seguir avanzando.

Experiencias de trabajo 2014/2015

CASO PREGUNTADOS

El estudio DSP realizó la tarea de llevar los dibujos 2D de Preguntados a muñecos tridimensionales. Utilizó la impresión 3D que ofrece el Laboratorio de Materialización (LabMat) del Centro de Diseño Industrial de INTI para validar su morfología y su puesta a punto para la producción en silicona.



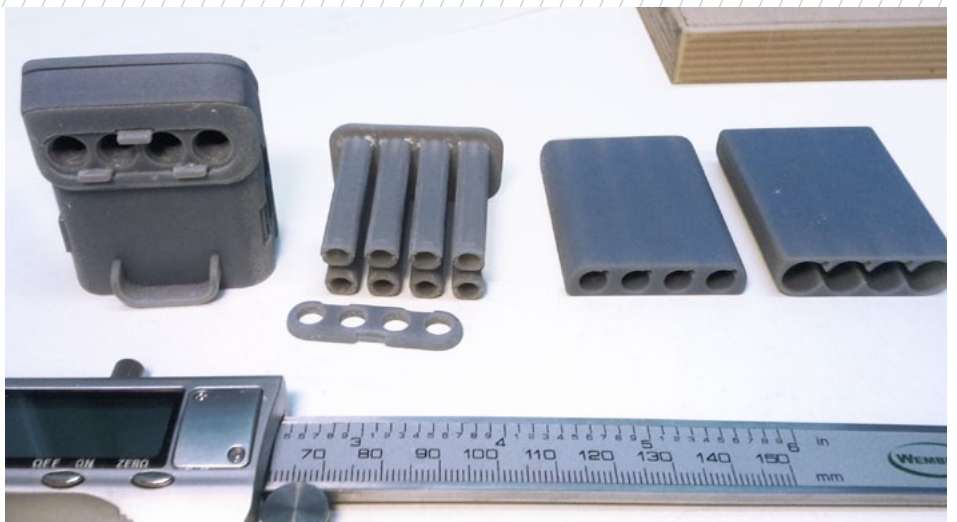
CASO ZOTT

Zott es una empresa global de desarrollos promocionales orientada a cumplir con las mayores exigencias del mercado y de las empresas nacionales, regionales y globales. Mediante el uso de I3D de alta calidad pudieron validar en el LabMat un producto que poseía características técnicas específicas y además una gráfica aplicada que estaba incluida en la matriz de inyección.



CASO IVEMA

Es una empresa dedicada al desarrollo y fabricación de equipos para laboratorio, orientada a la biología molecular y puntualmente a la amplificación de ADN. El LabMat imprimió piezas de validación de un prototipo diseñado por Estudio Fuga que forma parte de la investigación que están realizando para el desarrollo de un termociclador en tiempo real.



3

Perspectivas y desafíos para la I3D

Makerspaces como espacios informales
para el desarrollo de habilidades

—

Investigador **Valentín Muro**,
a propósito de la II Jornada Nacional de I3D.



Estudiante Filosofía (UBA) y desarrollador web. Fue coordinador del Proyecto Burbuja y co-fundador de la revista virtual Feel The Noise Mag. En el 2013 creó junto con otros colaboradores Wazzabi. Ha trabajado en la promoción y realización de proyectos creativos independientes. Actualmente forma parte de la Cátedra de Datos fundada por Alejandro Piscitelli e investiga sobre la ética hacker y experimenta alrededor de la crítica a la tecnología a través de la educación, el arte, la ciencia y cualquier forma de expresión creativa.

+ bio Valentín Muro



Puede haber hackers de cualquier cosa: hackers de las bicicletas, hackers de la industria textil, incluso puede haber docentes que adhieren a la ética hacker y procuran «hacker» el sistema educativo. Si tuviéramos que destacar una característica universal es que los hackers se dedican a cuestionarlo todo, a entender cómo funcionan las cosas para poder jugar con ese funcionamiento.

Perfil de un hacker

Hasta hace no mucho más de 30 años no escuchábamos la palabra «hacker» con frecuencia. De hecho, sólo en algunos espacios más o menos técnicos, más o menos contraculturales se hablaba de hackers. La palabra ingresó al mainstream un poco después de la aparición de las primeras computadoras personales, cuando aparecieron los primeros delitos informáticos. O, mejor dicho, cuando los primeros delitos informáticos a los que la prensa empezó a prestar atención llegaron a los diarios. Fue así como se instaló la equivocadísima idea de que un hacker es un mero criminal, un cibermatón.

Por el contrario, un hacker es una persona que se divierte con el ingenio. Es alguien a quien le resulta difícil evitar la compulsión por resolver problemas. Para los hackers todo es mejorable, sólo necesitamos entender cómo funciona para luego hacer que ese funcionamiento se adecúe mejor a lo que nosotros queremos. Es por eso que puede haber hackers de cualquier cosa: hackers de las bicicletas, hackers de la industria textil, incluso puede haber docentes que adhieren a la ética hacker y procuran «hacker» el sistema educativo. Si tuviéramos que destacar una característica universal es que los hackers se dedican a cuestionarlo todo, a entender cómo funcionan las cosas para poder jugar con ese funcionamiento.

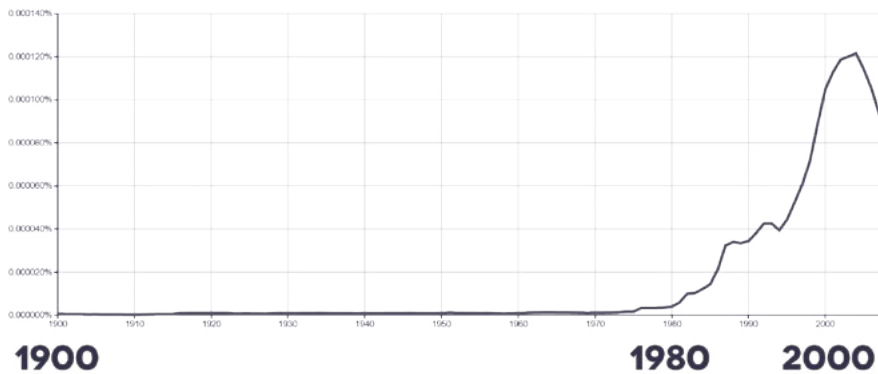
Junto con las primeras apariciones en la prensa de la palabra hacker vino el interés por conocer quiénes eran estas personas y a mediados de los ´80 se publicó una de las primeras obras de investigación al respecto. El periodista Steven Levy se propuso contar la historia de los hackers y en su investigación no pudo evitar reconocer ciertos patrones. Los hackers, en general, seguían cierto conjunto de valores. Cierta «ética hacker».

Ética hacker

Si bien sería negligente afirmar que todos los hackers siguen los mismos valores, hay un parentesco bastante claro entre los principios que distintos hackers suelen identificar como propios. Podemos agrupar estos valores bajo tres ejes principales: la autonomía, la creatividad y la comunidad. La ética hacker propone que las personas puedan ser autónomas y libres en la exploración de sus intereses personales, y que esta exploración pueda darse tomando a la propia curiosidad como motor. Al mismo tiempo, un hacker rara vez va a pedir que se resuelvan los problemas. En cambio lo que va a pedir es que se le quiten obstáculos para que pueda resolverlos el mismo, por ejemplo, abriendo el código de cierta tecnología para que pueda echar un vistazo y meter mano sin depender de otros para que resuelvan el problema que encuentra. Estas restricciones son en última instancia restricciones al ejercicio de la creatividad. Después de todo, para un hacker, todo lo que no es imposible sólo requiere de mayor ingenio, de rebuscárselas creativamente. Los problemas, entonces, no son más que acertijos, juegos para la inteligencia, y el mundo está lleno de problemas para entretenerse.

Es importante señalar que si bien a priori estos valores parecerían hablarnos de personas que en su autosuficiencia se aíslan del mundo, uno de los pilares de la ética hacker es la comunidad. Quizás la manera más bella de resumir a la ética hacker es bajo la máxima de que «un mismo problema no debería tener que ser resuelto dos veces». Esto no implica que no haya problemas dignos de resolver cientos de veces, por ejemplo bajo fines pedagógicos o simplemente lúdicos. Lo que implica es que rara vez tiene sentido reinventar la rueda, y para evitar ese absurdo es crucial que compartamos lo que desarrollamos. Es esta idea la que motiva al movimiento del *software libre* y en parte a movimientos como el de *Creative Commons*. Para muchos hackers incluso no alcanza con sólo compartir el conocimiento, sino también las herramientas. Es por eso que muchos procuran hacer accesible a la tecnología en pos de estos valores. Para el desarrollo de toda ciencia es vital el acceso a la investigación de quienes estuvieron antes. Si estamos «sobre hombros de gigantes», es importante que los gigantes nos dejen subirnos a sus hombros.

A partir de estos valores los hackers hackean. Y hackear es entender cómo funcionan las cosas para luego cambiar ese funcionamiento. Hackear implica reapropiarse de lo que nos rodea, desarrollando los recursos teóricos y prácticos para lograrlo. Es curioso cómo resuena en Argentina el contenido semántico de hackear al hacernos pensar inmediatamente en nuestro «atar con alambre». Eso mismo es un hack, una solución «rápida y sucia» para solucionar un problema.



Apariciones de la palabra 'hacker' en libros en inglés entre 1900 y 2010. Gráfico a partir de datos de Google Ngram.

Un hack es el principio de un invento, es la prueba de concepto que luego podría derivar en un producto. Aunque, por supuesto, muy rara vez eso suceda.

En Latinoamérica tenemos una gran cultura del hacer. O quizás, mejor dicho, una gran cultura del DIY, del «hágalo usted mismo». Muy probablemente tenga que ver con la manera en que se desarrollaron nuestras economías donde la escasez muchas veces es la regla y no la excepción, obligándonos a ejercitar la creatividad y el ingenio no con fines lúdicos sino de supervivencia. Sea por el motivo que sea, nos la sabemos arreglar con lo que tenemos. Afortunadamente, la creatividad suele aflorar en situaciones de escasez de recursos y no de sobreabundancia.

La posibilidad que introdujo internet respecto de esta cultura del hacer está en el compartir nuestras experiencias. En particular, la web nos permite contar lo que hacemos y mostrar cómo lo hacemos. De este modo, la experiencia de hackear algo, de darle otro propósito a cierta tecnología, sea armando un robot con restos de computadoras o ingeniándonos cómo reparar una canilla con lo que tenemos en casa, pasa de ser una experiencia privada a ser una experiencia social. Alcanza con buscar «cómo hacer...» seguido de lo que se nos ocurra para encontrar una miríada de tutoriales explicándonos prácticamente cualquier cosa. Incluso, muchos de esos tutoriales están hechos por niños con cámaras digitales.

Internet, a fin de cuentas, nos permitió pasar del «hágalo usted mismo» o DIY al «hágalo con otros» o DIWO. Estos espacios del hacer, tanto físicos como virtuales, proponen cierto autoaprendizaje colectivo: muchas personas haciendo nuestros proyectos en un espacio común. Los foros en internet o los espacios donde se dan estas actividades muchas veces se constituyen como comunidades de polímatas, personas que se sienten cómodas explorando todo tipo de disciplinas sin restringirse a ninguna en particular. Los polímatas son personas integrales, personas que deciden explorar su curiosidad sin ceder ante la



Beatty girls get their rover ready at NYSCI. Photo Credit: Andrew Terranova.

exigencia de separar una parte de lo que somos. No se trata de personas necesariamente anti-académicas, sino de personas que a pesar de estudiar abogacía se animan a hacer sus propios robots, o que a pesar de estudiar ingeniería experimentan con artes escénicas. Paradójicamente, la educación formal suele girar alrededor de la pretensión de que nos desarrollemos como monómatas, personas que sólo prestan atención a un asunto, que en el mejor de los casos representará sólo una parte de nuestros intereses.

La cultura del hacer es el reconocimiento de que los humanos somos creadores. De que necesitamos hacer cosas y manifestarnos en el mundo. Se opone a la cultura del «sentarse y escuchar» y busca devolvernos la noción de que podemos cambiar el mundo. Y aunque el mundo se cambia a partir de pequeñas personas haciendo pequeñas cosas, la mayoría de las personas no tiene la sensación de que puede impactar en su mundo. Aunque no pasamos el punto de no retorno, nos acostumbramos a la pasividad y a ser espectadores de un mundo que sucede a nuestro alrededor.

Para revertir eso y devolver a la cultura del hacer a su lugar central podemos encontrar inspiración en la máxima del inventor y arquitecto Buckminster Fuller (1895 – 1983): «no intentes cambiar un sistema, construye uno nuevo que vuelva al anterior obsoleto». De este modo, el espacio alternativo que proponemos es el *makerspace*. El anglicismo no debería asustarnos: un *makerspace* es simplemente un espacio donde se hacen cosas de forma colaborativa.

Un espacio para hacer cosas de forma colaborativa

El *makerspace* hereda algunas de sus características del hackerspace, cierto tipo de espacios donde los hackers se encuentran a trabajar en sus proyectos, discutir o simplemente pasar el rato, y del medialab —o laboratorio de medios— cuyo mayor representante es el MIT Media Lab, cuna de muchos avances tecnológicos como la tinta electrónica de los lectores como Kindle o los productos de robótica de LEGO. Los *makerspaces* son espacios interdisciplinarios, abiertos, experimentales y prácticos. Quienes participan de un *makerspace* —sean adultos o niños— aspiran a convertirse en polímatas y por eso prestan particular atención a su curiosidad. El *makerspace* es interdisciplinario no sólo porque alberga proyectos de todo tipo sino porque los límites entre ciencia, arte y tecnología dejan de existir, llevándonos de vuelta al Renacimiento. En su apertura el *makerspace* se perfila como un actor más en la sociedad, permeable primero a los problemas que pueda presentar el propio espacio pero abriéndose a su entorno inmediato (como la institución en la que el *makerspace* funciona) y luego a su distrito, su ciudad o incluso al mundo. Un *makerspace* es un lugar ideal para buscar soluciones y desarrollar prototipos que apunten a resolver los Objetivos de Desarrollo del Milenio propuestos por la ONU.

El carácter experimental del *makerspace* conlleva que los proyectos tienen un comienzo definido que no afecta necesariamente su desarrollo. El proyecto que hoy nos parecía que tenía sentido mañana quizás ya no lo tenga y no hay problema en acomodarnos sobre la marcha. Es un espacio donde todo se pone constantemente a prueba y lo que no funciona o se abandona o se mejora. Y por último, se trata de espacios prácticos en tanto se reconoce que el conocimiento no se transmite sino que se construye colaborativamente a partir de las experiencias prácticas. Lo que hacemos en un *makerspace* debe tener un vínculo emocional con nosotros, de lo contrario se tratará de una experiencia más para dejar en el olvido al momento de irnos a casa.

Un *makerspace* no representa otra solución milagrosa a los problemas que supone la educación. Tampoco se propone como el espacio que puede reemplazar a las aulas luego de pasar con una topadora por los cimientos anteriores, como algunos críticos parecerían sugerir. Sobre todas las cosas, representa un espacio alternativo en el que podemos probar otros acercamientos a los problemas que podemos encontrar en el sistema educativo actual. Entre los espacios educativos que podemos problematizar se encuentra la escuela, naturalmente, pero también la biblioteca y el museo. Estos dos últimos representan un desafío en materia de políticas públicas para generar interés. Ya no vamos a la biblioteca, y el museo muchas veces parecería haber perdido todo su esplendor como centro cultural.

MAKERSPACE EN LA ESCUELA

Instalar un *makerspace* en una escuela entraña más un cambio de mentalidad que un gran despliegue de infraestructura. Nunca es posible enfatizar lo suficiente que un *makerspace* tiene que ver sobre todas las cosas con las personas que lo habitan y no tanto con la disponibilidad de impresoras 3D o alguna herramienta en particular. Tiene que ver más bien con cómo se hacen las cosas, con un cambio en la mentalidad predominante.

El movimiento maker, en herencia de la ética hacker, propone pasar de la mentalidad fija, donde uno nace con ciertas habilidades y es bueno en algo o no lo es, a la mentalidad de crecimiento. Esta última mentalidad, teorizada por la psicóloga estadounidense Carol Dweck, nos ayuda a entender cuál es el perfil que ejercitan los hackers. La mentalidad de crecimiento sostiene que la inteligencia es más bien dinámica, y uno no es inteligente o no lo es, sino que puede estar siendo inteligente para una tarea dada en un momento dado. También propone que la inteligencia se puede desarrollar y producto del esfuerzo y la concentración, y no sólo de la genética.

Esta mentalidad enfocada en el esfuerzo nos arrima al desarrollo de habilidades, al reconocimiento de lo que debemos ejercitar para resolver aquello que nos proponemos. Y esta mentalidad es además afín a la mentalidad arbórea, que se opone a la mentalidad de T que muchas veces se esgrime como bandera en contextos corporativos. Mientras que la mentalidad de T propone el poder vincularse ampliamente con personas de otras disciplinas, teniendo una disciplina en la que tenemos mucha profundidad, la mentalidad en forma de árbol propone tener amplias raíces en nuestros campos de estudio, que luego pueden crecer hacia donde nos lleve la curiosidad. Si bien no se oponen directamente, es claro que en entornos educativos una mentalidad arbórea cumplirá un rol importante en el desarrollo posterior del sujeto.

En el *makerspace* escolar el aprendizaje se propone desde la práctica, desde la experiencia concreta. La teoría no está ausente, pero aparece cuando se la necesita y no sólo por si acaso, como es moneda corriente en el aula. Y este aprendizaje práctico toma la forma del juego. La pedagogía del juego se superpone perfectamente con la ética hacker. Resulta que hackear y jugar tienen todo en común. Ambas actividades suponen un mentor, alguien que nos explique el juego, sus reglas y sus límites. También suponen la adquisición de experiencia

práctica: la única manera de aprender a jugar es jugando, y a hackear es hackeando. Por último, se trata de dos actividades que requieren de un compromiso emocional, es imposible jugar a medias, como es imposible aceptar el desafío de hackear si no tenemos ahí un compromiso emocional.

Hackear, como un juego, involucra nuestra creatividad y curiosidad. La creatividad es un juego que requiere que ejercitemos nuestra confianza creativa, la seguridad de que podemos desarrollar buenas soluciones a los problemas que se nos presentan. Para eso debemos perderle el respeto a nuestras propias ideas, debemos reconocer que para tener una buena idea debemos pasar por cien ideas malas. Y sobre todo, debemos deshacernos de la idea de lo correcto y lo incorrecto: sólo hay mejores o peores acercamientos al problema que tenemos enfrente.

En el *makerspace* escolar se van a disolver también muchas de las presuposiciones respecto de género y edades. Los grupos de trabajo pueden darse en el encuentro de personas de cualquier edad y género que coinciden en un mismo interés. Sea tejer bufandas o hacer cohetes.

MAKERSPACE EN EL MUSEO

Los museos son espacios que solemos vincular con la contemplación, con el acto pasivo de admirar, tanto artefactos históricos como obras de arte. Y cuando en el mejor de los casos se propone hacer al visitante una parte activa del museo, se lo reduce a experiencias interactivas y no mucho más. Esto es particularmente notable en el caso de los museos de ciencia donde sorprendentemente rara vez se hace ciencia. La incorporación de un espacio donde se hagan cosas en un museo permite revertir ese atropello. Un truco para darnos cuenta de si lo que estamos haciendo es científico o no es que cuando hacemos ciencia las cosas pueden salir mal. Cuando tocamos algún botón o movemos una manivela y del otro lado de un vidrio «sucede la ciencia», podemos tener la certeza de que eso ya no es un experimento científico. Distinto es el caso de un taller de química en un museo, donde no sólo podemos aprender acerca de los procesos geológicos sino ponerlos a prueba. O podría ser también un taller de expresión corporal para entender la forma en que Calder desarrolló su



Chicago Children's Museum

obra inspirado en el circo. Incluso, puede haber un genuino taller de robótica para hacer nuestros propios vehículos que un día podrían recorrer Marte. Los ejemplos sobran y sólo están acotados a la imaginación de aquellos que lleven adelante iniciativas prácticas en el museo.

Quizás el ejemplo más notable es el del New York Hall of Science, donde a partir de la iniciativa «Design, Make, Play» se promueve una metodología crítica e innovadora en la implementación de la currícula STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemática, de sus siglas en inglés). A tal punto llega su compromiso que publicaron un libro del mismo nombre que el programa recopilando casos de estudio y liberaron varias de sus iniciativas para que puedan ser implementadas y remixadas por cualquiera alrededor del mundo, en plena alineación con el espíritu de la cultura libre.

MAKERSPACE EN LA BIBLIOTECA

El último espacio que evaluaremos es el de la biblioteca, tradicional espacio guardián del conocimiento en las sociedades modernas. Justamente enfatizamos que la biblioteca guarda el conocimiento y no necesariamente libros, pero para entender esta elección semántica debemos volver, una vez más, al Renacimiento. Fue durante la gestación y desarrollo de la academia moderna

que se hizo la distinción tajante entre artes liberales y no liberales, siendo las primeras aquellas que «liberan al alma» (como la gramática, la lógica y la retórica) y las otras artes prácticas como la medicina o la arquitectura. La noción de alfabetismo, como conjunto de habilidades que todo ciudadano debe dominar, se constituyó en aquella época alrededor de la importancia del lenguaje, y la importancia de «hacer ideas» se impuso ante la importancia de «hacer cosas». Esta noción terminó siendo acotada a la capacidad de leer y escribir, que es lo que muchas veces se entiende por alfabetismo.

Pero si vamos al caso, estar alfabetizado tiene mucho más que ver con poder expresarnos, y el lenguaje es sólo una de las maneras en que nos podemos expresar. Y si las bibliotecas velan por la alfabetización, en vez de ser enormes almacenes de libros, entonces debemos reflexionar sobre qué tan bien están logrando su cometido. Una manera de repensar a la biblioteca y devolverla al centro del esplendor cultural es ampliar nuestra noción de alfabetismo. Las bibliotecas pueden constituirse como centros de innovación impulsada por la comunidad, donde los problemas de las personas tienen un lugar para ser desarmados en sus partes y resueltos a través del compromiso de los ciudadanos.

La idea del *makerspace* en la biblioteca sólo es nueva por el nombre que se usa, pero las bibliotecas tienen un vínculo muy cercano a la tecnología y los bibliotecarios suelen ser muy afines tanto a su propia instrucción como a instruir a otros en su uso. Cuando recién empezaron a haber conexiones a internet hogareñas la mayoría de las personas no tenía conexión y era en las bibliotecas donde las personas revisaban sus mails y aprendían a usar la herramienta de mano de los bibliotecarios. Ejemplos alrededor del mundo sobran, aunque la mayoría de iniciativas provienen de Canadá y EEUU, donde hay importantes políticas públicas de apoyo a las bibliotecas.

Si entendemos que hacer cosas es otra forma de expresarnos, podemos aprovechar los espacios de las bibliotecas, sin sacar un sólo libro, para proponer a los ciudadanos disponer de un espacio donde problematizar su ciudadanía y desarrollar soluciones a sus problemas cotidianos. Esta manera de involucrarse, como ejemplo de ciudadanía DIY, además devuelve el interés por los espacios públicos. Cuando una persona es atraída a una biblioteca porque hay impresoras 3D, indistintamente de lo que suceda con esa impresora ya se atendió el principal problema: las personas nunca van a la biblioteca.

Cualquier persona puede aprender a hacer lo que sea

Cuando se propone la cultura del hacer y sus espacios, no sólo se propone en un sentido instrumental o práctico sin importar nada más que tener resultados físicos. La cultura del hacer propone el hacer acompañado de la reflexión, el hacer crítico. El objetivo termina siendo dar a las personas la experiencia de poder intervenir, no sólo en sistemas digitales o mecánicos, sino en los sistemas de poder y autoridad. La experiencia de ir en contra de cómo un dispositivo fue diseñado o cómo fue propuesto su funcionamiento se emparenta con la forma en que podemos cuestionar la forma en que se constituye el poder político. La reflexión sobre cómo son las cosas y la experiencia de cambiar esa forma puede tener un efecto a veces difícil de medir.

Al salirnos del lugar comodísimo de espectadores y probar que efectivamente el mundo a nuestro alrededor está disponible para ser moldeado, las personas tendemos a experimentar, a buscar empujar los límites, tal y como propone la ética hacker. De repente notamos que podemos impactar sobre la infraestructura que nos rodea, hacer nuestra propia ropa, nuestro propio entretenimiento como un canal en YouTube o grabar un álbum en casa, generar enormes comunidades en internet, o simplemente conectarnos con personas que compartan nuestros intereses. Y esas experiencias resultan políticamente transformadoras.

“Se trata de espacios prácticos en tanto se reconoce que el conocimiento no se transmite sino que se construye colaborativamente a partir de las experiencias prácticas”.

Este proceso de hacer y reflexionar en simultáneo es lo que implica entender cómo funcionan las cosas para luego reapropiarnos de ellas. Así es que podemos ver cada vez más procesos de reapropiación de la política (como el movimiento Occupy o los Indignados en España), del espacio público, de los medios (a través de más y mejores ofertas de entretenimiento en YouTube que en la televisión) y por último de la tecnología, con cada vez más personas que hacen o hackean sus dispositivos de acuerdo únicamente a lo que ellos pretenden.

Pero estos procesos de reapropiación no vienen a marcar el compás de la desinstitucionalización ni debemos caer en el panorama facilista de que internet nos salvará todos y que todo lo que toca lo democratiza. En cambio, debemos prestar atención a estos procesos para tomarlos de base en el arduo pero emocionante camino hacia la reinstitucionalización.

4

Perspectivas y desafíos para la I3D

Herramientas disponibles para la digitalización de modelos 3D

—
Diseñadora **Maríel Lluch**,
a propósito de la II Jornada Nacional de I3D.



Fundadora de WIP 3D y diseñadora en 3DLabFab&Cafe. Artista especializada en técnicas de digitalización 3D. Entre sus experiencias se destaca la participación en la digitalización de la escultura de Juana Azurduy instalada detrás de Casa Rosada y del monumento a Colón ubicado en la Costanera Norte de la Ciudad de Buenos Aires.



Queremos compartir con ustedes una guía rápida desarrollada por Mariel LLuch con un paneo de las principales herramientas disponibles en el mercado para obtener archivos aptos para la impresión 3D.

Modelado digital

En el último panel de la 2da. Jornada Nacional de Impresión 3D, denominado «*Desafíos para la innovación en el ecosistema de la impresión 3D*» Mariel Lluch de WIP3D, describió las características, cualidades y debilidades de los principales software e interfaces disponibles para la generación de archivos para impresión 3D.

Dentro del proceso de modelado digital de una pieza 3D, se necesita determinar que software se utilizará para generar el archivo adecuado. Esto se define considerando la complejidad de la pieza, la calidad requerida y el acabado esperado. Cada uno de éstos posee características propias: varía su enfoque, sus prestaciones y el grado de dedicación para su aprendizaje en el manejo.

PROGRAMAS DE MODELADO 3D

AUTO CAD

Programa de alta prestación para distintos tipos de industria. Se difundió mayormente en el sector arquitectura por las herramientas de dibujo 2D que ofrece. Con el tiempo han mejorado sus herramientas 3D para un tipo de modelado técnico.

3D STUDIO MAX

De la misma empresa de AutoCAD (Autodesk), este software se enfoca principalmente en la animación 3D y en la generación de figuras que no requieran dimensiones específicas. Tiene un perfil más artístico que técnico. Es muy útil para realizar foto-realismo y renders.

SKETCHUP PRO

Programa de diseño gráfico y modelado 3D de sencilla utilización para entornos de arquitectura, ingeniería civil, diseño industrial, videojuegos y películas. Posee versiones gratuitas y otras pagas con mayores prestaciones.

BLENDER

Es un software libre aplicable a distintos sistemas operativos. Dedicado principalmente al modelado, iluminación, renderizado, animación y creación de videojuegos y gráficos tridimensionales. Apto para todo tipo de diseñadores, arquitectos, artistas, expertos del VFX y personas que lo usan solo por hobby. Su comunidad es tan grande que permanentemente se ven nuevos trabajos de muy alta calidad.

RHINOCEROS

Es un software comercial, fácil de aprender e ideal para iniciarse en el diseño tridimensional asistido por computadora (CAD). Pueden lograrse el modelado de superficies de alta complejidad, además posee una amplia gama de plugins, que permiten personalizar el programa según las distintas aplicaciones. Es ideal para el diseño de modelos para prototipado rápido e ingeniería inversa, entre otros.

GRASSHOPPER

Es una extensión de Rhinoceros que permite a los diseñadores construir generadores de forma. No requiere conocimientos de programación o secuencias de comandos.

123D

Existen distintas versiones de este programa que disponen de casi todas las herramientas de los softwares de modelado profesional, pero más accesibles. Es relativamente sencillo de usar, esto se debe a que tiene una interfaz radial más clara, sintetizada, moderna y minimalista. Además posee un gran repositorio de modelos de ejemplo y sobre todo posibilita imprimir por encargo.

MESH MIXER

Es un software libre especial para editar mallas poligonales. Permite combinar, cortar y agregar partes sin inconvenientes. Posee gran variedad de herramientas disponibles de edición para suavizar, doblar, estirar, rotar, mover, unir, separar o escalar el objeto o parte de él. Tiene un perfil más artístico que técnico.

TINKER CAD

Es un software de uso gratuito online que permite generar archivos para imprimir 3D. Es fácil de aprender para utilizarlo como herramienta de dibujo.

THE SANDBOX

Es un sitio de Autodesk donde hay desarrollos de diversos software que se encuentran en proceso de perfeccionamiento y prueba.

ZBRUSH

Es un software de modelado 3d, escultura y pintura digital que constituye un nuevo paradigma dentro del ámbito de la creación de imágenes de síntesis dado al planteamiento del proceso creativo. Ofrece herramientas sofisticadas y los menús se trabajan conjuntamente en modos no lineales y modo libre.

SITIOS PARA DESCARGAR MODELOS 3D

- » Sculpeo
- » Thingiverse
- » Mini Factory
- » GrabCAD
- » Youmagine

Cada uno de estos sitios tiene similares características. Poseen galería de archivos de uso gratuito. Algunos de ellos permiten personalizar las piezas de manera online para luego generar el archivo con la extensión adecuada para su posterior impresión.

HERRAMIENTAS PARA REPARAR MODELOS 3D

- » Netfabb
- » Meshlab
- » Microsoft 3D Printing
- » Make Printable

Estos software se utilizan para reparar archivos con extensión stl. Alguno de ellos son servicios gratuitos y online; y otros son versiones pagas que incluyen otras funcionalidades como cortar y/o editar.

PROGRAMAS PARA PROCESAR MODELOS 3D

- » Slicer
- » KISSlicer
- » Cura
- » Make Ware
- » Cubify

Estos programas son procesadores de formato stl. Permiten convertir archivos modelados en código g. La diferencia entre ellos radica en la interfaz. Aquí puede definirse la calidad de impresión, el posicionamiento de la pieza, la temperatura de la base, la temperatura del extrusor y otros parámetros que influirán en el resultado final de la pieza a imprimir.

CONTACTOS

INTI  **Diseño Industrial**
Centro de Investigación y Desarrollo
en Diseño Industrial

INTI - DISEÑO INDUSTRIAL

Av. Gral. Paz 5445, San Martín
Provincia de Bs As. B1650KNA
4724-6200. Int. 6784
diseno@inti.gob.ar
Buenos Aires/Argentina

www.inti.gob.ar/disenoindustrial