

# Manuel Martínez Torán

ESPAÑA

✉ [mmtoran@upv.es](mailto:mmtoran@upv.es)



## RESUMEN

Profesor de Diseño Industrial en la Universitat Politècnica de València. Investigador en el Centro para la Gestión de la Calidad y el Cambio, y coordinador de la red FabLab VLC. Miembro de la junta directiva de la Red Española de Creación y Fabricación Digital (CREFAB). Seleccionado para los Premios Nacionales de Artesanía (2013) por el trabajo que viene desarrollando a favor de incorporar la innovación en la artesanía. Su línea de investigación explora la relación entre diseño, artesanía y fabricación digital, haciendo hincapié en la innovación social, la cultura maker, el diseño participativo y la formación para la creatividad.

## SUMMARY

Industrial Design Professor at Universitat Politècnica de Valencia (UPV). Researcher at the Center for Quality and Change Management, and coordinator at Fab Lab VLC. Member of the Board of Directors of CREFAB (Spanish Creation Network and Digital Fabrication). Nominated for the National Handicrafts Awards (2013) in Spain for the work he has been developing in favor of incorporating innovation into crafts. His line of research explores the relationship between design, handicrafts, and digital fabrication, highlighting social innovation, maker culture, participatory design, and creativity formation.

## CAPÍTULO 13. EL HACER ANALÓGICO, JUNTO CON EL DIGITAL, FAVORECE A LA ARTESANÍA

### CHAPTER 13. ANALOGICAL AND DIGITAL MAKING FAVORS CRAFTS

Manuel Martínez Torán

*“La forma tecnológica de la vida es parte de la cultura, así como la cultura en el sentido humano implica inevitablemente tecnología” (Don Idhe, 1995).*

*“The technological form of life is part and parcel of culture, just as culture in the human sense inescapably implies technologies” (Don Idhe, 1995).*

La artesanía es un “proceso de planificación, destreza y ejecución cuidadosa y deliberada en el que se produce una relación consistente entre el artista y el objeto” (Oxman, 2007). Si añadimos a esta descripción la del trabajo manual, veremos que el factor tecnológico no determina a la artesanía, sino que forma parte de la relación entre quién diseña y el propio objeto que construye. Como decía Pye (1968), “la calidad del resultado no está determinada, sino que depende del juicio, la destreza y el cuidado que el creador ejerce mientras trabaja”. Distintas iniciativas de los últimos años, como la exposición Lab Craft (organizada por el Craft Council), han dejado claro que el mejor trabajo se produce cuando un artesano casa sus habilidades, sensibilidades estéticas y el conocimiento de los materiales, con las posibilidades de las herramientas digitales de las que se dispone hoy en día (Fraser, 2010).

Esto nos lleva a valorar distintos puntos de vista, que consideramos útiles para establecer un encuentro claro entre artesanía, tecnología digital y economía circular:

- (1) el cambio del modelo de negocio alrededor de la artesanía;
- (2) el uso de la propia tecnología, bien personal o colectiva, para aprovechar la emergencia de espacios maker o fablabs;
- (3) la perspectiva social e impacto en la comunidad de los proyectos colaborativos que se pueden desarrollar; y
- (4) cómo se puede realizar la implementación de la artesanía digital, con qué recursos se debe contar y qué logros se pueden alcanzar en cada caso.

*Crafts are a “process of careful and deliberate planning, skill, and execution, in which a consistent relation between artist and object is formed” (Oxman, 2007). If we add the description of manual work to the previous one, we will see that the technological factor does not determine crafts but takes part in the relation between the designer and the object they build. As Pye (1968) said, “the quality of the result is not predetermined, but depends on the judgment, dexterity, and care which the maker exercises as he works”. Different initiatives in recent years, such as Lab Craft (organized by Craft Council), have made it clear that the best work is produced when a craft practitioner marries their existing skills, aesthetic sensibilities and knowledge of materials with the possibilities of digital tools available to them today (Fraser, 2010).*

*This leads us to value different points of view we consider useful to establish an encounter between crafts, digital technology, and circular economy:*

- (1) The change in the business model regarding crafts.*
- (2) The use of technology itself, whether personal or collective, to make the most of the emergence of Maker and Fab Lab spaces.*
- (3) The social perspective and impact on the community caused by collaborative projects that can be developed.*
- (4) How to implement digital crafts, what resources should be available, and what achievements can be reached in each case. in each case.*

## Un nuevo modelo de negocio para la artesanía

Las posibilidades que se abren con la transformación digital son muchas, tanto para los que quieren evolucionar en sus oficios como para aquellos que se quieren incorporar a la artesanía a través de estos nuevos procesos. Son muy útiles las experiencias no solo de venta online, sino las que se acercan a la personalización (Campbell, 2005) de diseños que el cliente encarga a través de Internet. Los casos no nos vienen solo de artesanos que se atreven a dar el paso, sino también de jóvenes que deciden emprender creativamente en lo digital, en sectores como la cerámica o la joyería (Bonanni & Parkes, 2010). Además, actividades en desuso o que estaban prácticamente desaparecidas se están recuperando a través de estas tecnologías digitales, tal como podría suceder con la artesanía de toda la vida (ya que la industria actual no da con una respuesta a determinados segmentos). Esto ha sucedido en el ámbito de la salud, en áreas que antes se hacían completamente a mano (como la anaplastología o la fabricación de ortoprótesis). Sin embargo, actualmente interactúan con sistemas de escaneado e impresión 3D (Sun et al., 2011) (Fig.1).

Las tecnologías durante distintas épocas han sido consideradas fuentes de progreso e incorporadas en los talleres (pensemos en el caso de los tornos de alfarería cuando pasaron a ser eléctricos). La importancia de la fabricación digital es que lo material no desaparece y lo "digital" se vuelve a convertir en analógico. Todo esto se evidencia con modelos que siguen manteniendo referencias en la artesanía, pero con miradas de aprendizaje, diferenciación y posibilidades de futuro.

## Incorporación de la tecnología en la artesanía

La artesanía, a lo largo de su historia, no ha rechazado de pleno utilizar la tecnología en sus procesos. Su incorporación siempre se ha hecho cuando se han tenido que mejorar o complementar formas de trabajo, lo cual ha ayudado a reducir incomodidades y tiempos. De hecho, la tecnología debe ser abordada como propia reflexión de la evolución humana "y a toda costa debemos evitar" los extremos, como "el tecnologismo o el romanticismo que rechaza los artefactos e instrumentos como alienantes del espíritu humano" (Sandywell, 1996).

Las incomodidades siguen permaneciendo en muchos oficios, sea porque los procesos son complejos o porque exigen que el artesano realice importantes esfuerzos físicos en su taller. Este es el caso de la ergonomía del trabajo que realizan las

## A new business model for handicrafts

*The possibilities that opened up with digital transformation are many, both for those who want to evolve in their trades and those who want to incorporate handicrafts through new processes. There are very useful experiences, not only from online sales but also from those approaching design customization that clients order through internet (Campbell, 2005). These cases do not only come from artisans that dare to take the leap, but also from young people who decide to do business creatively into the digital world in sectors such as pottery and jewelry (Bonanni & Parkes, 2010). Moreover, activities in disuse or that were practically extinct are being revived through these digital technologies and this could happen with traditional handicrafts (since the current industry has not found an answer to certain sectors). This occurred in the field of health, in areas that were previously made entirely by hand, such as anaplastology or orthoprosthesis manufacturing. However, these currently interact with scanning and 3D printing systems (Sun et al., 2011) (Fig. 1).*

*Technologies have been considered as sources of progress and were incorporated in workshops during different periods. An example would be pottery wheels, which then became electric. The importance of digital fabrication is that the material aspect does not disappear, and the digital one becomes analog. This is evidenced in models that maintain references from handicrafts, but with an eye towards learning, differentiation, and future possibilities.*

## Incorporating technology into handicrafts

*Handicrafts have not refused to use technology in their processes throughout its history. Their incorporation has always occurred when working methods needed improving or complement, which helped reducing inconveniences and time. In fact, technology should be approached as a reflection of human evolution, and "at all costs we must avoid technologism or the romanticism which rejects artifacts and instruments as alienating the human spirit" (Sandywell, 1996).*

*The inconveniences persist in many trades, either due to complex processes or significant physical efforts are required to be performed by artisans in their workshop. This is the case of the ergonomics carried out by Guatemalan female embroiderers from Chichicastenango. They stay in uncomfortable positions for a job that regularly lasts days or weeks. Technology could help them improve their tools and work method without altering the marvelous quality of their products. Tools that can be replicated in Fab Labs, such as the loom developed by*



Figura 1

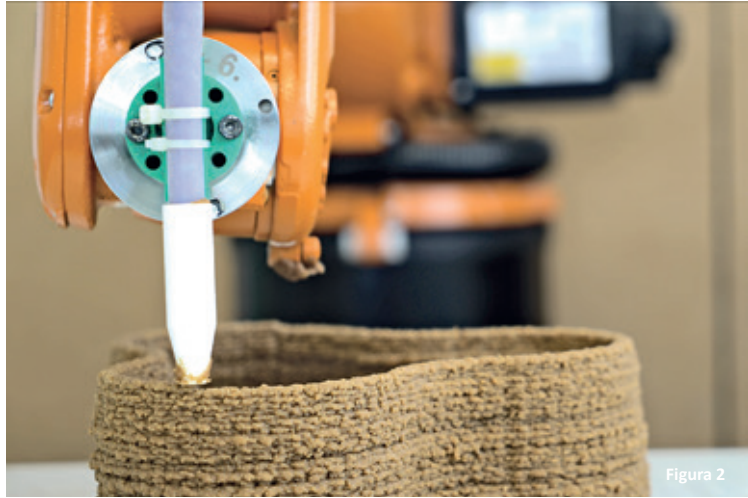


Figura 2



Figura 3

Figura 1. Inma López está trabajando desde hace tres años en la creación de ortoprótesis, incorporando los procesos digitales del escaneado y la impresión 3D en este ámbito, donde los procesos artesanales a medida dan paso a las grandes posibilidades de la tecnología digital. Charla dirigida a los alumnos del diploma de Fabricación Digital (IFAB) de la UPV, FabLab VLC Océano Naranja. / Figure 1. Inma Lopez has been working on creating orthopedic prosthesis for three years, incorporating digital processes such as scanning and 3D printing to this field, in which artisanal processes give way to the great possibilities of digital technology. Talk aimed at students from the Digital Fabrication certification course (IFAB) from UPV, Fab Lab VLC Océano Naranja. Fuente / Source: el autor.

Figura 2. Impresión 3D de material biocompuesto con un robot. Esta investigación busca validar el material hecho por la trituración y molienda de la paja de arroz (que se quema una vez recogido el grano) como adecuado para la fabricación de objetos mediante moldes, extrusión o fabricación aditiva por impresión 3D. / Figure 2. 3D printing of a biocomposite material with a robot. This research looks to validate the material made by grinding and milling rice straw (which is burned after harvesting the grain) as adequate to manufacture objects through molds, extrusion, or additive manufacturing by 3D printing. Fuente / Source: Universitat Politècnica de València (Tortosa, R., Sánchez López, M., Albiol, J. & Mas-Barberá, X.)

Figura 3. Talleres formativos para artesanos guatemaltecos y jóvenes de la comunidad, en el laboratorio de fabricación digital de El Refugio (Fundap), impartidas por FabLab VLC y la UPV, gracias al apoyo de la Agencia de Cooperación Española (Quetzaltenango, 2018). / Figure 3. Educational workshops for Guatemalan artisans and young people from the community in El Refugio digital fabrication lab (Fundap) by Fab Lab VLC and UPV with the support of the Spanish Agency for International Development Cooperation (Quetzaltenango, 2018). Fuente / Source: el autor.

Figura 4. Figura modelada digitalmente, impresa en 3D por partes y terminada a mano. Rafael Sánchez ha introducido la tecnología aprendida en el Diploma de Fabricación Digital (IFAB) de la Universitat Politècnica de València en la artesanía relacionada con las fiestas locales. / Figure 4. A sculpture that was digitally modeled, partially 3D printed, and finished by hand. Rafael Sanchez has introduced technology he learned at the Digital Fabrication certification course (IFAB) from Universitat Politècnica de València (UPV) in crafts related to local celebrations. Fuente / Source: Carrozas Sánchez.

Figura 5. Diseño desarrollado por Lorenzo Pérez en el que se incorpora un dispositivo de captura de audio, con un soporte impreso en 3D, a un altavoz hecho en dos piezas cerámicas, en el taller Domanişes dirigido por el artesano Juan Carlos Iñesta (Manises, España). Propuesta incubada en FabLab VLC dentro del proyecto '5Sentits', que contó con el apoyo de la iniciativa The Fab Linkage, gracias a la Embajada Italiana en España, y fue expuesta en la Roma Maker Faire (Roma, 2017). / Figure 5. A design developed by Lorenzo Perez where a recording device is incorporated, with a 3D printed base, to a speaker made with two pieces of ceramic in the Domanishes workshop directed by artisan Juan Carlos Iñesta (Manises, Spain). This concept was incubated by Fab Lab VLC in the "5Sentits" project, supported by The Fab Linkage thanks to the Italian Embassy in Spain, and presented in Rome Maker Faire (Rome, 2017). Fuente / Source: Lorenzo Pérez.



Figura 4



Figura 5

bordadoras guatemaltecas de Chichicastenango. Ellas mantienen su cuerpo en posiciones nada cómodas, con un trabajo que normalmente dura días o semanas. La tecnología podría ayudarles a mejorar el utillaje y su forma de trabajo, sin que se alterara en absoluto la maravillosa calidad de sus propuestas. Herramientas que se pueden replicar en los Fab Labs, como el diseño de telar de pedal desarrollado por Walter Gonzales, pueden ser inspiradoras para corregir estos problemas (Gonzales et al., 2017).

El uso de las tecnologías digitales representa parte de un compromiso por la transformación que necesitan los propios talleres (Matt et al. 2016), que se puede producir por: (1) la necesidad de reducir tiempos, (2) la repetibilidad (o replicabilidad) de algunos elementos u ornamentaciones, o (3) planteamientos experimentales, para lograr investigar sobre el proceso o el producto.

La emergencia de nuevas tecnologías, como la fabricación aditiva, supondrá un importante eje transformador de la forma de hacer las cosas en un formato más sostenible y complementario. Este ha sido el caso de investigaciones sobre materiales provenientes de la naturaleza, donde existen comunidades y repositorios internacionales, como la red Materiom, que comparten libremente sus avances que se pueden replicar a partir de sencillas recetas con la fabricación digital. Ya se están empezando a realizar primeras aplicaciones en la artesanía (Fig.2), como lo demuestra la investigación con restos de paja de arroz aplicados en forma aditiva (Tortosa et al., 2020), liderada por la Universitat Politècnica de València (España).

## Impactos en la comunidad

Quizás el motivo de que no se produzca un avance de la artesanía es que, aunque sus miembros son muy eficientes y tienen un buen dominio de la producción, no sucede lo mismo en temas relacionados con la comercialización. Esto se evidencia en varios países, como la India, donde parece que la artesanía se ha globalizado, pero no los artesanos (Shah y Patel, 2017). En el contexto de sus negocios, más allá de la comercialización, las innovaciones podrían llegar a través de dos caminos: interesar a las nuevas generaciones y asociarse en proyectos colaborativos.

Un primer camino es el impacto social, tratando de animar a los jóvenes a relacionarse digitalmente con la artesanía heredada de sus padres. Actualmente, muchos jóvenes deciden inmigrar a ciudades o países más desarrollados en busca de fuentes de ingresos que nada tienen que ver con la artesanía, con la que no creen poder labrarse un futuro profesional. Sin embargo, estamos empezando a experimentar un cambio positivo, por dos motivos. Primero, por

*Walter Gonzales, can be inspiring to correct these problems (Gonzales et al., 2017).*

*Using digital technologies represents part of a commitment to transform that workshops need (Matt et al., 2016). This can be driven by (1) the need to reduce time, (2) the replicability of some ornamentations or elements, and (3) the experimental approaches to research processes or products.*

*The emergence of new technologies, such as additive manufacturing, will suppose an important transformative axis on how we make things in a more sustainable and complementary format. This has been the case for the research on nature-based materials, which has international communities and repositories, such as Materiom, a network that shares freely their progress which can be replicated with digital fabrication from simple recipes. The first attempt to implement them into crafts are already happening (Fig. 2) as demonstrated by the research on rice straw residues used in an additive manner (Tortosa et al., 2020), led by the Universitat Politècnica de València (UPV, Spain).*

## Community impact

*Perhaps the reason why there is no progress in crafts is that, while its members are very efficient and have a good command of production, there are no improvements regarding commercialization. This is evident in many countries such as India where it seems that crafts became globalized, but not artisans (Shah & Patel, 2017). For their businesses, regardless of commercialization, innovations can arrive through two roads: getting new generations involved or partnership via collaborative projects.*

*The first road is social impact by trying to encourage young people to get digitally involved in crafts inherited from their parents. Today, many young people decide to immigrate to more developed cities or countries looking for income sources that are not related to crafts since they do not believe it is possible to build a professional future through it. However, we are beginning to experience a positive change due to two reasons. First, due to the implementation of digital technology in workshops (Fig. 3), which is very appealing to young people. We got to see this during the first educational experiences in El Refugio digital fabrication lab (Guatemala, 2019). And second, this is an experience exhibited in many places, not a regional or community feeling. In the United States, the highest percentage of artisans (41%) are millennials aged between 18 and 34 (Danzinger et al., 2018). Therefore, we understand these innovations and transformations will be successfully applied, as Rafael Sanchez did (Fig. 4) with his contributions to*

la incorporación de tecnología digital en los talleres (Fig.3), que atrae sobremedida a los más jóvenes, tal y como nos ha sucedido con las primeras experiencias formativas en el laboratorio de fabricación digital de El Refugio (Guatemala, 2019). Y segundo, porque no solo es un sentir regional o comunitario: es una experiencia que se manifiesta en muchas partes. En Estados Unidos, el mayor porcentaje de artesanos que se concentra en el país (41%) son milenials, de edades situadas entre 18 y 34 años (Danziger et al., 2018). Por ello, entendemos que estas innovaciones y transformaciones se aplicarán satisfactoriamente, como ha sido el caso de Rafael Sánchez (Fig.4) con sus contribuciones de modelado escultórico e impresión 3D en la artesanía fallera, propia de la región valenciana (España, desde 2018).

El otro camino hacia la innovación nace de proyectos colaborativos que requieren la asesoría de makers (especialistas en electrónica o programación creativa), como el caso del proyecto '5Sentits' para The Fab Linkage (Martínez Torán, 2018). Además, los Fab Labs son un buen medio de acceso a la formación y recursos que exigen los nuevos modelos de trabajo (Walker et al., 2019), como evidencia el taller Domanises de cerámica realizado por Lorenzo Pérez (FabLab Valencia) (Fig.5). Estas manifestaciones de transformación ocurren en economías pobres, como la de Ghana, donde el trabajo en bambú se ha reorientado al desarrollo de bicicletas, primera forma de transporte en el país (Akwada & Akinlabi, 2020). Woolley y Sabiescu (2015) nos aportan claves sobre cómo la tecnología digital puede fortalecer la artesanía:

- (1) mejorar el proceso artesanal con la transformación digital;
- (2) promocionar, comercializar y crear conciencia sobre la artesanía;
- (3) registrar y difundir los conocimientos y habilidades artesanales; y
- (4) transferir estas habilidades y conocimientos manuales a nuevos contextos de producción.

## Implementación de la artesanía digital

Si hablamos de implementar los parámetros de la fabricación digital en la artesanía, siempre tenemos que partir del respeto por la experiencia cultural y por el del conocimiento que aporta el dominio del oficio. En este sentido, Scott (2005), uno de los pensadores de la idea de "economía moral", propone que el mejor estadio de equilibrio se produce con el encuentro entre el "conocimiento local" y el "conocimiento práctico". Al respecto, Kumar (2019), sobre esta visión entre el "metis" (conocimiento práctico) y el "techne" (conocimiento técnico), defiende que las categorías

*sculptural modeling and 3D printing in Fallas crafts, from the Valencia region (Spain, since 2018).*

*The second road to innovation originates from collaborative projects that require consultation from makers (specialists in electronics or creative coding), as in the case of the "5Sentits" project for The Fab Linkage (Martínez Torán, 2018). Furthermore, Fab Labs are good means of access towards education and resources that require new work models (Walker et al., 2019), as evidenced in the Domanises pottery workshop by Lorenzo Pérez (Fab Lab Valencia) (Fig. 5). These transformation displays happen in poor economies, such as the one from Ghana, where bamboo work has been redirected to bicycle development, the main means of transportation in the country (Akwada & Akinlabi, 2020). Woolley and Sabiescu (2015) contribute with keys on how digital technology can strengthen crafts:*

- (1) Enhance the artisanal process with digital transformation;*
- (2) Promote, commercialize, and raise awareness on crafts*
- (3) Record and disseminate artisanal knowledge and skills*
- (4) Transfer these hand-making skills and knowledge into new production contexts.*

## Digital crafts implementation

*When talking about implementing digital fabrication parameters into handicrafts, we always need to begin respecting the cultural experience and the knowledge obtained from trade expertise. In this sense, Scott (2005), one of the thinkers of "moral economy," suggests that the best state of equilibrium is produced with the encounter between "local knowledge" and "practical knowledge." Regarding this vision between metis (practical knowledge) and techne (technical knowledge), Kumar (2016) contends that the restricted and static categories of conservative thought on technology do not do justice to the dynamic nature of crafts. The works carried out by local makers, artisans, and communities are good examples of the dynamic relation developed between crafts and digital fabrication. Therefore, it would be pertinent to have indicators for the future and assess the impact of projects where artisan communities, Fab Labs, and other entities (universities, design schools, foundations, and various NGOs) were implicated. (Fig. 6).*

*As a first approach, we propose each case to be researched according to three project typologies: (1) by technology or tool design that facilitates artisanal work, (2) by design solutions to improve their*

restringidas y estáticas del pensamiento conservador sobre la tecnología no hacen justicia a la propia naturaleza dinámica de la artesanía. Los trabajos que están realizando makers locales, artesanos y comunidades son buenos ejemplos de la relación dinámica que se ha desarrollado entre la artesanía y la fabricación digital. Por ello, sería pertinente tener indicadores para el futuro y hacer una valoración sobre el impacto de los proyectos en los que se han implicado a comunidades artesanas, Fab Labs y otras entidades (universidades, escuelas de diseño, fundaciones y diversas ONG) (Fig.6). Como una primera aproximación, proponemos que cada caso se investigue según estas tres tipologías de proyecto:

(1) por el diseño de tecnología o herramientas que facilitan el trabajo artesanal, (2) por las soluciones de diseño para mejorar su economía, y (3) por la incorporación de espacios maker u otros formatos de acompañamiento tecnológico (talleres, proyectos colaborativos, etc. cuando no disponen de un espacio físico).

Autores como Carpo (2012) defienden que el mundo digital no tiene que ser visto como una alternativa o una sustitución a la artesanía, sino como una dimensión complementaria que ha permitido a arquitectos, diseñadores e ingenieros tener mayor libertad en el mundo físico. Respecto a esta visión, entendemos que se abre un nuevo mundo de oportunidades para artesanos y creadores, pues la tecnología permite hacer formas y tareas que antes resultaban imposibles o complejas, como la combinación de materiales. Todo ello se logra de una forma más sencilla, rápida y económica en muchos casos (Martínez, Toledo y Fernández, 2012). Juan Carlos Santos (2011) define esta oportunidad como technoartesanía, la incorporación progresiva de las nuevas tecnologías propiciada por la fabricación digital, en la que el papel de los diseñadores es fundamental.

## Un acercamiento lógico con mucho futuro

Las iniciativas que aparecen en este capítulo tienen un denominador común. Todas ellas son distintas experiencias que apuntan a procesos con un claro acercamiento entre la artesanía y la fabricación digital. Cuando estas dos formas de hacer las cosas convergen, se convierten en una fuerza transformadora, no sólo de productos y procesos, sino también de negocios y del tejido social de las propias comunidades.

A partir de las reflexiones sobre la artesanía contemporánea de Pye y otros autores de la última década (empezando por Fraser, que comisaría la exposición en el Craft Council en Londres), han aparecido sucesivas posturas inclinándose a favorecer este encuentro con lo digital. El acercamiento entre ambos es cada vez más lógico, ya que la relación entre arte-

*economy, and (3) by the implementation of maker spaces and other technological accompaniment formats (workshops, collaborative projects, etc. in case they do not have a physical area).*

*Authors such as Carpo (2012) argue that a digital world does not have to be perceived as an alternative or substitution to crafts, but as a complementary dimension allowing architects, designers, and engineers to have more freedom in the physical world. Concerning this vision, we understand that a new world of opportunities is opening for artisans and creators, as technology allows them to make shapes and tasks that would have resulted impossible or complex before, such as combining materials. In many cases, this is achieved in a simpler, faster, and cheaper manner (Martínez, Toledo & Fernández, 2012). Juan Carlos Santos (2011) defines this opportunity as technocrafts, the progressive implementation of new technologies fostered by digital fabrication, in which the role of designers is fundamental.*

## A logical approach with great potential

*The initiatives presented in this chapter have a common denominator. All of them are different experiences that aim at processes with a clear approach between handicrafts and digital fabrication. When these two methods of doing things converge, they become a transformative force, not only for products and processes but for businesses and the social fabric of communities.*

*Based on the reflections on contemporary crafts from Pye and other authors of the last decade (starting from Fraser, who curated the Craft Council exhibition in London), successive stances have appeared favoring this encounter. The approach between the two is increasingly logical since the relation between crafts and technology has always been present in trade history. This would not blur crafts. On the contrary: it would complement it and allow it to project itself into the future, accompanied by a generational interest and the social and cultural transformation the new market challenges demands.*

*The examples previously mentioned are a few snippets of research initiatives happening around the world. In conclusion, it should be noted that there are even more unmentioned territories in which interesting practical proposals for digital crafts are being developed. Some of them are oriented towards social cooperation, heritage, fair trade, accessible technologies, or social and economic sustainability. We hope to see more experiences developed by different groups linked to Fab Labs and Ibero-American universities. In all of these, we will get to know how digital fabrications and their research on crafts can have a significant influence on many trades and, along with that, help to improve the lives of many people.*

sanía y tecnología siempre ha estado presente en la historia de los oficios. Esto no desdibujaría a la artesanía. Todo lo contrario: la complementaría y le permitiría proyectarse hacia el futuro, acompañada por un interés generacional y la transformación social y cultural que exigen los nuevos retos de mercado.

Los ejemplos mencionados son unas cuantas pincladas de iniciativas de investigación que se están dando en todo el mundo. A modo de conclusión, no hay que dejar de decir que hay aún más territorios no mencionados en los que se están desarrollando interesantes propuestas prácticas de artesanía digital. Algunas de ellas están orientadas hacia el ámbito de la cooperación social, el patrimonio, el comercio justo, las tecnologías accesibles o la sostenibilidad social y económica. Esperamos seguir viendo más experiencias desarrolladas por diferentes grupos vinculados a Fab Labs y universidades iberoamericanas. En todas ellas, conoceremos cómo la fabricación digital y sus investigaciones alrededor de la artesanía pueden tener una importante influencia en muchos oficios y, con ello, ayudar a mejorar la vida de muchas personas.

## Bibliografía

- Akwada, D., & Akinlabi, E. (2020). Industrial Applications of Bamboo in Ghana. In M. Awang, S. Emamian & F. Yusof, *Advances in Material Sciences and Engineering. Lecture Notes in Mechanical Engineering*. Springer.
- Bonanni, L., & Parkes, A. (2010). Virtual Guilds: Collective Intelligence and the Future of Craft. *The Journal Of Modern Craft*, 3(2), 179-190. <https://doi.org/10.2752/174967810x12774789403564>
- Campbell, C. (2005). The Craft Consumer: Culture, craft and consumption in a postmodern society. *Journal Of Consumer Culture*, 5(1), 23-42. <https://doi.org/10.1177/1469540505049843>
- Carpo, M. (2012). Digital darwinism: mass collaboration, form-finding, and the dissolution of authorship. *Log*, (26), 97-105.
- Danziger, P. (2018). Millennials Are Ready For Crafting, But Is The \$36B Crafting Industry Ready For Them?. *Forbes*.
- Fraser, M. (2010). *Lab Craft: Digital Adventures in Contemporary Craft* [Ebook] (p. 12). Crafts Council. Retrieved 13 April 2020, from <https://crafts-council.myshopify.com/products/lab-craft-digital-adventures-in-contemporary-craft>.
- Gonzales, W., Utia, F., & Velarde, A. (2017). El impacto tecnológico en la artesanía peruana (pp. 43-45). Universidad Nacional de Ingeniería.
- Ihde, D. (1995). *Postphenomenology* (p. 20). Northwestern University Press.
- Kumar, A. (2019). Between metis and techne: politics, possibilities and limits of improvisation. *Social & Cultural Geography*, 1-24. <https://doi.org/10.1080/14649365.2019.1645201>
- Martínez Torán, M., Toledo, C., & Fernandez Vicente, M. (2012). Inteligencia sostenible y artesanía digital. *Deforma Cultura Online*, 1-5.
- Martínez Torán, M. (2018). Creación y Fabricación Digital. In P. Biel, I. López Forniés, E. Manchado & R. Sanz Segura, *Diseño y reflexión: el cambio del diseño y el diseño del cambio* (pp. 126-135). Ed. Prensas Universidad de Zaragoza.



Figura 6. Con distintas iniciativas, como el proyecto Craft Your Future (Financiado por el programa K2 Erasmus+), varias organizaciones europeas (de Holanda, Bulgaria y España) trabajan con la intención de promover la artesanía entre los jóvenes, a través de las nuevas aportaciones de valor que la tecnología y la economía circular pueden dar. Reunión de socios en Valencia, entre los que está FabLab VLC Océano Naranja y la UPV, y exposición de proyectos desarrollados entre alumnos y artesanos europeos (Valencia, 2019). Fuente: Centro de Artesanía de la Comunidad Valenciana.

- Matt, C., Hess, T., Benlian, A., & Wiesbock, F. (2016). Options for Formulating a Digital Transformation Strategy. *MIS Quarterly Executive*, 15(2), 103-119.
- Oxman, N. (2007). Digital Craft: Fabrication Based Design in the Age of Digital Production. In *Ubicomp 2007: International Conference on Ubiquitous Computing* (pp. 534-538). Innsbruck.
- Pye, D. (1968). *The nature and art of workmanship*. Cambridge University Press.
- Sandywell, B. (1996). *Reflexivity and the crisis of Western reason* (p. 33). Routledge.
- Santos, J. (2011). Diseñar para el mercado. In *VVAA, Diseñando con las manos. Proyecto y Procesos en la Artesanía del s. XXI*, (pp. 76-91). Fundesarte.
- Scott, J. C. (2005). Afterword to "Moral economies, state spaces, and categorical violence". *American Anthropologist*, 107(3), 395-402.
- Shah, A., & Patel, R. (2020). Problems and Challenges Faced by Handicraft Artisans. *Voice Of Research*, 6(1), 60.
- Sun, J., Xi, J., Chen, X., & Xiong, Y. (2011). A CAD/CAM system for fabrication of facial prostheses. *Rapid Prototyping Journal*, 17(4), 253-261. <https://doi.org/10.1108/13552541111138379>
- Tortosa, R., Sánchez López, M., Albiol, J. & Mas-Barberá, X. (2020). Falles 3.0: nous materials més ecològics i impressió 3D per a la tercera revolució en la construcció de monuments fallers. *Revista d'Estudis Fallers Quaderns d'Investigació Social de la Festa*, 24-25, 91-96.
- Walker, S., Evans, M., & Mullagh, L. (2019). Traditional Maker Practices and Sustainable Futures. The implications of expertise. *The Design Journal*, 22(sup1), 835-848. <https://doi.org/10.1080/14606925.2019.1595403>
- Woolley, M., & Sabiescu, A. (2015). *Digital Craft: Traditional And New Skills* [Ebook]. Riches Project. Retrieved 13 April 2020, from <https://www.digitalmeetsculture.net/wp-content/uploads/2015/05/Digital-Craft-Traditional-and-New-Skills.pdf>.