

DIGITAL HANDI- CRAFT

FAB 15
EGYPT/2019

PERU

Walter Gonzales

PERU

Benito Juarez

ECUADOR

Juan Felipe Enriquez

ECUADOR

Guillermo Guerra

COSTA RICA

Montserrat Ciges

MEXICO

Aristarco Cortes

MEXICO

Luis Camacho

MEXICO

Trinidad Gomez

ESTADOS UNIDOS

Jean-Luc Pierite

NEO- HANDI- CRAFT IN AMERICA

METHODS TO INCORPORATE
DIGITAL FABRICATION
PROCESSES INTO
HANDICRAFTS

NEOARTESANÍA EN AMÉRICA

MÉTODOS PARA INCORPORAR
PROCESOS DE FABRICACIÓN
DIGITAL EN LAS ARTESANÍAS



VRI UNI

WALTER GONZALES ARNAO

Únete a la red Fab Craft ingresando al siguiente link

Join the Fab Craft Network using the following link

WWW.DIGITALCRAFT.UNI.EDU.PE

The cover of this book evokes the fusion between ancestral knowledge and digital technologies. It is an abstraction between the *quipu*, the warp and the RGB color model.

The *quipu* is an ancient instrument of accounting and recording of information used by the ancestral cultures of the Andes, in Latin America. It allowed them to calculate the cycles and the state of the earth. Thus, they could anticipate the frosts and know the adequate time for the sowing and the abundant harvest without chemicals or preservatives.

The abstraction of the cover shows knots, warp and saturated colors, typical of our indigenous fabrics, to express the beauty of our planet. In addition, the composition with RGB colors symbolizes new technologies, digital fabrication, and the code of digital handicrafts (fusion of tradition, culture and innovation).

La carátula del presente libro evoca la fusión entre los conocimientos ancestrales y las tecnologías digitales. Es una abstracción del *quipu*, la urdimbre y el modelo de color RGB.

El *quipu* es un antiguo instrumento de contabilidad y registro de información utilizado por las culturas ancestrales de los Andes, en América Latina. Les permitía calcular los ciclos y el estado de la tierra. Así, podían anticiparse a las heladas y conocer el tiempo adecuado para la siembra y la cosecha abundante sin químicos ni preservantes.

La abstracción de la carátula muestra nudos, urdimbre y colores saturados, propios de nuestros tejidos indígenas, para expresar la belleza de nuestro planeta. Además, la composición con colores RGB simboliza las nuevas tecnologías, la fabricación digital, y el código de las artesanías digitales (fusión de tradición, cultura e innovación).

Neoartesanía en América. Métodos para incorporar procesos de fabricación digital en las artesanías

Neohandicraft in America. Methods to incorporate digital fabrication processes into handicrafts

Investigador principal / Principal investigator

Walter Héctor Gonzales Arnao

Colaboradores/ Collaborators:

Jean-Luc Pierite

Trinidad de los Ángeles Gómez Machuca

Luis Alberto Camacho Luyando

Aristarco Cortés Martín

Montserrat Ciges López

Guillermo Sebastián Guerra Jara

Juan Felipe Enríquez Fiallo

Benito Raúl Juárez Vélez



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Vicerrectorado de Investigación

Primera edición,

Junio de 2019

1000 ejemplares

Impreso en el Perú / Printed in Peru

HECHARTESANÍA EN AMÉRICA. MÉTODOS PARA INCORPORAR PROCESOS DE FABRICACIÓN DIGITAL EN LAS ARTESANÍAS

HECHANDICRAFT IN AMERICA. METHODS TO INCORPORATE DIGITAL FABRICATION PROCESSES INTO HANDICRAFTS

El **Walter Héctor González Armas**

Investigador principal / Principal investigator

Derechos reservados

Colaboradores / Collaborators:

Jean-Luc Pierite

Trinidad de los Ángeles Gómez Machuca

Luis Alberto Casaccho Lujando

Aristarco Cortés Martín

Montserrat Eiges López

Guillermo Sebastián Guerra Jara

Juan Felipe Enríquez Fiallo

Benito Raúl Juárez Vélez

El **Derechos de edición**

Universidad Nacional de Ingeniería

Vicerrectorado de Investigación

Av. Túpac Katari 210, Héroes – Lima Pabellón Central

Teléfono: 482-0665 / 481-1070 aversos: 2075 - 2076 - 2077

Diseño de cubierta / Book cover design:

Juan Felipe Enríquez Fiallo

Edición y corrección (español) / Author editing and proofreading (Spanish):

Daniel Alonso Píñiles Nakano

Traducción de textos y corrección (inglés) / Text translation and proofreading (English):

María Fernanda Chávez Roca, Delia Nakano Koga y Daniel Alonso Píñiles Nakano

Integración / Intographics:

Ruth Mariel Sullón Vilches

Diagramación / Page layout:

Lucía Pamela Bojarquez Bobles

Se terminó de imprimir en julio de 2019 en:

Tarea Asociación Gráfica Educativa, Pasaje 164, María Auxiliadora 156, Lima

ISBN: 978-612-47366-1-2

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2019-08961

Todos los derechos reservados

Prohibida la reproducción de este libro por cualquier medio, total o parcialmente, sin permiso expreso del autor.

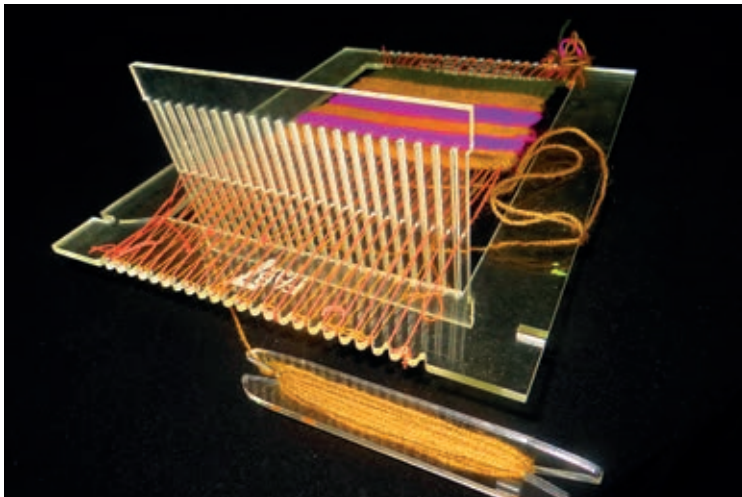




Jean-Luc (FAB 13 Shezhen - China 2016) derecha / right



Equipo Fabercise / Fabercise Team (FAB 13 Santiago de Chile 2017)



Oliver Castillo Ramos
coordinator (FAB LAB UNI-2019) derecha / right



ÍNDICE / INDEX

Presentación Foreword	10
Prólogo Prologue	12
Introducción Introduction	16
Sección 1: Cultura material con fabricación digital en el Perú Section 1: Material culture with digital fabrication in Peru	19
1. Cultura material y espacios de fabricación computarizada Material culture and computerized manufacturing spaces	20
2. Actores de la cultura material y sus sistemas de producción Actors of material culture and their production systems	27
3. Síntesis, conclusiones y reflexiones Synthesis, conclusions and reflections	38
Sección 2: Artesanía: Valores e ideología en el tiempo Section 2: Handicrafts: Values and ideology through time	43
4. Valores de la sociedad y de las artesanías Societal and handicrafts values	44
5. Historia de la ideología artesanal en el Perú Peruvian history of artisanal ideology	50
Sección 3: Artesanía + Tecnología: Experiencias internacionales Section 3: Handicraft + Technology: International Experiences	57
6. InDigiFab: Craftivismo artesanal indígena promovido a través de la educación Fab Lab InDigiFab: Indigenous Artisan Craftivism Promoted through Fab Lab Education	61
7. Fab Lab Maya y el programa Artesana Lab Fab Lab Maya and the Artesana Lab Program	79
8. Reflexiones sobre fabricación digital y sus posibilidades de impacto en la artesanía mexicana Reflections on Digital Fabrication and its Possibilities of Impact in Mexican Handicraft	89
9. Experiencias del IDIT Ibero Puebla en la utilización de la fabricación digital en artesanías Experiences of IDIT Ibero Puebla in the Utilization of Digital Fabrication on Handicrafts	97

10. Artesanía, innovación y tecnología Handicrafts, Innovation, and Technology	107
11. Angara: La historia de un negocio familiar de artesanías con las herramientas de fabricación digital Angara: The History of a Handicraft Family Business with Digital Fabrication Tools	131
12. El proyecto HeartMade y reflexiones sobre la cultura material en Italia The HeartMade project and reflections about material culture in Italy	137
13. Autenticidad y mejora de sistemas productivos Authenticity and Improvement of Productive Systems	142
14. Caso de estudio: Comparación entre la eficiencia de fabricar un telar artesanal y otro de manera digital (Fab Loom) Case study: Comparison Between the Efficiency in Fabricating an Artisanal Loom and a Digital One (Fab Loom)	151
Sección 4: Metodología para incorporar los procesos de fabricación digital en la artesanía Section 4: Methodology to incorporate digital fabrication processes into handicrafts	165
15. Inducción de método para incorporar fabricación digital en las artesanías Induction of a method to incorporate digital fabrication into handicrafts	166
Conclusiones y recomendaciones Final conclusions and recommendations	192
Referencias References	195

PRESENTACIÓN

Estamos viviendo tiempos de cambios, rodeados de tecnología y aparentemente hiperconectados. Los rápidos avances en inteligencia artificial, robótica e intercomunicaciones nos permiten prever que el trabajo, como actualmente lo conocemos, va a cambiar radicalmente.

La fabricación digital es una pieza más de este rompecabezas. Nos permite materializar fácilmente diseños hechos en computadora. Se adecúa a muchos procesos productivos existentes y permite obtener mayor calidad y homogeneidad en el producto final. Muchas personas temen que los robots, que pueden realizar procesos repetitivos, desplacen la mano de obra especializada y quiten puestos de trabajo. Sin embargo, el ideal es complementar las tareas que realizan las máquinas con las que solo podemos realizar los humanos.

Este libro presenta una propuesta aparentemente radical: aplicar la fabricación digital en el campo de las artesanías. Los artesanos, a través de su experiencia con el material, son capaces de crear diseños únicos, cargados de cultura local, y transmitir significados a través de la historia. La tecnología, que puede resultar alienante y unificar gustos estéticos a nivel global, también tiene el potencial de expandir y combinar todo tipo de expresiones tradicionales. En la actualidad, la forma de diseñar y producir obras que trascienden en el sentir popular ya está cambiando. Por ejemplo, en España, los artistas falleros han cambiado completamente su producción en los últimos 10 años. Han logrado reducir drásticamente sus tiempos productivos, desde el diseño hasta la pieza final, y hacer formas que hubieran sido impensables hace algunos años.

Los invito a disfrutar de este libro único, que transmite el saber popular y el enorme potencial transformador de la tecnología aplicada a los procesos de manufactura artesanales. Encontrarán numerosos ejemplos de cómo la artesanía tradicional se diversifica y expande cuando artesanos, diseñadores y otras personas creativas tratan de extender los límites de sus obras aplicando nuevas técnicas.

Queridos lectores, encomiendo a todos ustedes imitar a los autores de este libro y acercarse a las expresiones tradicionales de su propio entorno. Es el momento idóneo de inspirar a las personas creativas con las historias y ejemplos presentados para que puedan innovar en su oficio. Apostamos por un futuro diverso, rico y profundo en el que la tecnología sirva para crear puentes con los conocimientos tradicionales y artesanales.

César García Sáez

FOREWORD

We are living in times of change, surrounded by technology and seemingly hyperconnected. The rapid advances in artificial intelligence, robotics and intercommunications allow us to foresee that work, as we currently know it, will change radically.

Digital fabrication is one more piece of this puzzle. It allows us to easily materialize computer-aided designs. It adapts to many existing production processes and allows to obtain higher quality and homogeneity in the final product. Many people fear that robots, which can perform repetitive processes, displace skilled labor and remove jobs. However, the ideal is to complement the tasks performed by machines with the ones only humans can perform.

This book presents an apparently radical proposal: applying digital fabrication in the field of handicrafts. Artisans, through their experience with the material, are able to create unique designs, loaded with local culture, and convey meanings throughout history. Technology, which can be alienating and unify aesthetic tastes globally, also has the potential to expand and combine all kinds of traditional expressions. At present, the way of designing and producing works that transcend popular feeling is already changing. For example, in Spain, Falles artists have completely changed their production in the last 10 years. They have managed to drastically reduce their productive times, from design to the final piece, and make shapes that would have been unthinkable a few years ago.

I invite you to enjoy this unique book, which transmits the popular knowledge and the enormous transforming potential of technology applied to the handicraft manufacturing processes. You will find numerous examples of how traditional craftsmanship is diversified and expanded when artisans, designers, and other creative people try to extend the limits of their works by applying new techniques.

Dear readers, I entrust all of you to imitate the authors of this book and to approach the traditional expressions of your own environment. It is the ideal moment to inspire creative people with the stories and examples presented so that they can innovate in their craft. We bet on a diverse, rich and profound future in which technology serves to create bridges with traditional and handicraft knowledge.

César García Sáez

PRÓLOGO

LAS PARADOJAS DE LA RELACIÓN ENTRE ARTESANÍA Y FABRICACIÓN DIGITAL

Hace algunos años, siendo director del Instituto de Diseño e Innovación Tecnológica de la Universidad Iberoamericana de Puebla, estaba mostrando orgulloso un pequeño telar digital a una compañera de ciencias sociales. “¡Esto va a matar la artesanía!”, me dijo inesperadamente. Mi reacción fue airada, pero el aguijón me quedo clavado. Desde entonces, es una cuestión que siempre tengo presente.

Este libro entra de lleno y a fondo (con muchas luces, diría yo) justo en las paradojas de esta relación entre la fabricación digital y la artesanía. La artesanía se asocia con la expresión cultural y la cosmovisión de determinada comunidad. Si comparamos las nociones de “tiempo” y “espacio” entre la artesanía y la fabricación digital, notaremos una paradoja. Las artesanías son laboriosas (demandan tiempo) y son locales (asociadas a un espacio específico). Por otro lado, la fabricación digital tiene prisa (ahorra tiempo) y se puede acceder a sus diseños por código abierto desde cualquier parte del mundo (espacio global). ¿Será posible que estos tiempos y estos espacios puedan converger?

Es claro que las artesanías nacieron en su momento para resolver necesidades prácticas. Lo mismo ocurre con la tecnología. El punto es que aquellas se relacionaban con los tiempos y espacios de una cultura, de un lugar. La tecnología también se adecúa a las necesidades de un mercado más anónimo y complejo. El crecimiento de la fabricación digital en todas sus modalidades, entre las que resaltan los Fab Labs de la red del MIT, ha dado un grito al mundo de la artesanía: “¡Podemos convivir juntas!”.

Buscar un método, unas pistas precisas para esta convivencia, parece ser el eje central de este libro. De la mano de un análisis de la cultura material y de todos sus actores (artesanos, inventores, diseñadores, artistas, autodidactas), se van bordando caminos con una urdimbre de contradicciones.

Parece inevitable atender el ciclo de producción, distribución y consumo. Se puede ser crítico del mercado y, al mismo tiempo, no poder aislarse de él. El mercado está presente y hay que tomarlo en cuenta. El “Design Thinking” basado en el análisis de las necesidades de los usuarios parece una perspectiva que reúne necesidad e innovación. A fin de cuentas, como dice uno de los autores, la relación entre artesanía y fabricación digital es una relación dinámica, y la dicotomía entre artesano y tecnología es falsa. Si no, ¿de dónde sale el respetado “Hecho en Alemania”, como dice otro de los autores? ¿No es acaso posible integrar la cultura de un pueblo en el mundo con su propia fuerza? Debatible, pero interesante.

FOREWORD

THE PARADOXES OF THE RELATIONSHIP BETWEEN CRAFTSMANSHIP AND DIGITAL FABRICATION

Some years ago, I was the director of the Institute of Design and Technological Innovation of the Ibero-American University of Puebla, Mexico. I was proudly showing a small digital loom to a social science classmate. "This is going to kill handcrafting", she told me unexpectedly. My reaction was angry, but the sting stuck. Since then, it is a question that I have always kept in mind.

This book enters fully and thoroughly (with many highlights, I would say) just in the paradoxes of this relationship between digital fabrication and craftsmanship. Handicrafts are associated with the cultural expression of the world view of certain community. If we compare the concepts of "time" and "space" between handicraft and digital fabrication, we will realize a paradox. Handicrafts are laborious (time-demanding) and are localized (linked to a specific space). On the other hand, digital fabrication is hasty (saves time) and its designs are accessible from anywhere in the world by an open code (global space). Would it be possible that these times and spaces could converge?

It is clear that handicrafts were born on time to solve practical needs. The same happens with technology. The point is that those were related to times and spaces of a culture and a place. Technology also adapts to the needs of a more anonymous and complex market. The growth of digital fabrication in all its modalities, among which Fab Labs of MIT network stand out, has given a shout to the world of handicrafts, "We can coexist together!"

Looking for a method, some precise clues for this coexistence, seems to be the main focus of this book. Beside an analysis of the material culture and all its actors (artisans, inventors, designers, artists, and self-taught people), different paths are embroidered with a warp of contradictions.

It seems to be inevitable to pay attention to the cycle of production, distribution and consumption. One can be critical of the market, and, at the same time, not being able to isolate from it. The market is present and has to be taken into account. The "Design Thinking" based on the analysis of the needs of users seems to be a perspective that meets need and innovation. After all, as one of the authors says, "The relationship between craftsmanship and digital fabrication is a dynamic relationship, and the dichotomy between artisan and technology is false." If not, where does the respected "Made in Germany" comes from, as another of the authors says? Is it not even possible to integrate the culture of some people in the world with their own strength? Arguable, but interesting.

Este tejido de caminos va pasando por tensiones entre la iconografía local y el código abierto, entre el autodidacta y el diseñador, entre el artista y experto digital, entre la inercia eurocéntrica de concebir el arte y la mirada etnográfica, entre lo simbólico y lo práctico, entre lo diseñado y lo copiado, entre lo elitista y lo popular. También se tratan otros dilemas que suenan interesantes, como el contraste entre la propiedad de los medios de producción tradicional inequitativa y el acceso a los medios de producción que hoy permiten, en mayor medida, las tecnologías digitales.

Aparece el gran fantasma: la subsistencia. ¿Vamos a dejar a la artesanía morir lentamente por preservar intactos sus valores, como hacen muchas instancias gubernamentales? ¿O es posible que la innovación, el mercado, la artesanía y la rápida fabricación digital se encuentren en el algún punto y recreen sus valores?

La fabricación digital ayuda a agilizar todo aquello que no agrega valor. No sustituye a la mano alzada. Más bien, le da una nueva plataforma informática, para poder dedicar más tiempo al diseño y la innovación. Además, es fácil de aprender, de replicar, prototipa rápido, permite identificar errores rápido y tiempos. El panorama es optimista y esperanzador.

Resulta interesante el caso de las maquetas de la ciudad de Querétaro, en el que convivieron artistas y técnicos digitales... convivencia compleja, pero fructífera. También llama la atención la combinación de economía social, tecnología y artesanos en el caso de Analco.

Los procesos de entendimiento son lentos. También lo son los de formación. Al menos diez u ocho meses de seguimiento son necesarios, según algunas experiencias.

También existe la dificultad del sostenimiento de los talleres de Makers y de los Fab Labs, entre otros. No es fácil mantener el ciclo de producción, distribución y consumo. Es necesario el soporte técnico de segundo nivel de universidades e instancias de gobierno, que den apoyo sostenido por tiempos razonables. Las universidades tienen que quemar las naves y saltar de la seguridad academicista al flujo de proyectos innovadores, con la interacción de actores diversos, para crear nuevos imaginarios.

Los múltiples diálogos son necesarios. Como dice otro autor, el lenguaje del arte y el lenguaje de la fabricación digital no necesariamente comparten la misma gramática ni significados. Aun así, han decidido hablarse y compartir una nueva palabra. Son necesarios los diálogos entre lo local y lo global (lugar común inevitable), entre la tradición y la innovación, entre lo racional y lo emocional, entre el usuario final y la capacidad auténtica del artesano. La autenticidad es fundamental.

Esta trama es la que borda este libro. Crea caminos que no siempre son fáciles de transitar, pero que resultan un reto apasionante, lleno de posibilidades y de futuro.

Aquel telar digital no mata la artesanía. Puede, y debe, dialogar con ella.

Javier Sánchez Díaz de Rivera
Puebla-México, mayo del 2019

This weaving of paths keeps going through strains between local iconography and open code, between the self-taught and the designer, between the artist and the digital expert, between the Eurocentric inertia of conceiving art and the ethnographic view, between the designed and the copied, between the elitist and the popular. Other dilemmas that sound interesting are also considered, such as the contrast between the ownership of inequitable traditional means of production and the access to the means of production that digital technologies now allow to a greater extent.

The great ghost appears: Subsistence. Are we going to allow that handicrafts slowly die to preserve their values intact, as many government agencies do? Or, is it possible that innovation, market, handicraft and fast digital technology meet at some point and re-create their values?

Digital fabrication helps to speed up everything that does not add value. It does not replace the workforce. Rather, it gives a new computing platform to be able to dedicate more time to design and innovation. Besides, it is easy to learn, to replicate, to quickly prototype, allows to identify errors and saves time. The outlook is optimistic and hopeful.

It is interesting the case of the models of the city of Queretaro, in which artists and digital technicians coexisted, It was a complex, but fruitful coexistence. The combination of social economy, technology and artisans in the case of Analco also draws attention.

The processes of understanding are slow. And so are those of formation, At least eight or ten months of follow-up are necessary, according to some experiences.

There is also the difficulty of sustaining the workshops of Makers and those of Fab Labs, among others. It is not easy to maintain the cycle of production, distribution and consumption. It is necessary tier 2 technical support of universities and government agencies, to provide sustained support for reasonable times. Universities have to jump from the academic security to the flow of innovative projects, with the interaction of diverse actors, to create new imaginaries.

Multiple dialogues are necessary. As another author says, the language of art and the language of digital fabrication do not necessarily share the same grammar nor meanings. Even so, they have decided to talk and share a new word. The dialogues between the local and the global (inevitable common place), between tradition and innovation, between the rational and the emotional, between the end user and the authentic capacity of the artisan, are necessary. Authenticity is fundamental.

This plot is the one that embroiders this book. It creates paths that are not always easy to transit, but which result in an exciting challenge, full of possibilities and future.

That digital loom does not kill handicrafts. It can and must dialogue with them.

Javier Sanchez Diaz de Rivera
Puebla, Mexico, May 2019

INTRODUCCIÓN

En mi experiencia profesional, tuve la oportunidad de impartir talleres a artesanos, jóvenes y niños en el Perú y en el extranjero. Uno de los grandes problemas al que me enfrenté es tratar de enseñarles a utilizar la tecnología de fabricación digital en los procesos artesanales, sin perder sus valores e ideales culturales ancestrales. La primera vez que capacité a artesanos, me di cuenta de que mi metodología de enseñanza no era efectiva. Todos los artesanos tenían distintos grados de educación. No lograba interesar a los niños y jóvenes en los temas culturales y su combinación con las nuevas tecnologías. Trate de adecuar-me empíricamente a cada grupo que capacitaba.

Dentro de la red Fab Lab, pude compartir con otros la problemática que teníamos en Perú. Mientras que nosotros no contábamos con una metodología, otros países ya habían desarrollado sus propios métodos e instituciones. En la red Fab Lab conocí a Montserrat Ciges (España), Jean-Luc Pierite (Estados Unidos), Aristarco Cortés (México), Luis Camacho (México), Trinidad Gómez (México) Guillermo Guerra (Ecuador), Juan Felipe Enríquez (Ecuador) y Benito Juárez (Perú). Ellos compartieron muy amablemente sus experiencias personales para contarnos cómo incorporaron los procesos de fabricación digital en las artesanías en sus respectivas realidades.

Ante la falta de bibliografía actualizada sobre el fenómeno de la actualización tecnológica de las artesanías, decidimos proponer una metodología basada en mi experiencia y la de la red Fab Lab. El libro que ahora está leyendo está dividido en cuatro secciones. La primera de ellas explica qué es la "Cultura material" y qué espacios y personas se encargan de producirla en la actualidad. Aunque el concepto de cultura material es muy abarcador, lo usaremos en este libro para referirnos principalmente a la artesanía etnográfica de origen ancestral.

La segunda sección se centra en la pérdida de valores ancestrales y la evolución ideológica de la artesanía en la historia del Perú. Veremos cómo han afectado la cultura material hasta nuestros tiempos y cuánta importancia tiene remediar el problema.¹

1. Muchos autores peruanos escriben desde una perspectiva lejana sobre el problema de los valores. Sienten que no forman parte del problema y ven a las comunidades ancestrales como niños pequeños a quienes educar. Sus discursos morales teóricos (no prácticos) no critican que el sistema social actual mantiene a los artesanos en miseria económica y sin reconocimiento. Se han vuelto cómplices de un sistema que promueve la injusticia, la discriminación por clases sociales, la avaricia y el egoísmo sobre el bien común de las personas y el medio ambiente.

Reconocer que somos parte del problema es el primer paso para ser parte de la solución. Adoptar y practicar los valores ancestrales nos conectará con las comunidades que preservan la cultura de nuestros antepasados. Para ello, necesitamos conocer nuestra realidad local.

Si no se conoce la realidad peruana, si no se juzga e interpreta debidamente, es imposible aplicar

INTRODUCTION

In my professional experience, I had the opportunity to conduct workshops for artisans, young people and children in Peru and overseas. One of the main problems I faced was trying to teach them how to use digital fabrication technology in artisanal processes without losing ancestral cultural values and ideals. The first time I trained artisans, I noticed that my teaching methodology was not effective. Every artisan had a different education level. I could not spark any interest in children and young people regarding cultural issues and their combination with new technologies. I tried to empirically adapt myself to each group I had to train.

Inside the Fab Lab network, I got the chance to share with others the problem we had in Peru. While we did not have a methodology, other countries had already developed their own methods and institutions. In Fab Lab, I met Montserrat Ciges (Spain), Jean-Luc Pierite (United States), Aristarco Cortes (Mexico), Luis Camacho (Mexico), Trinidad Gomez (Mexico), Guillermo Guerra (Ecuador), Juan Felipe Enriquez (Ecuador) and Benito Juarez (Peru). They kindly shared their personal experiences to tell us how they incorporated digital fabrication processes to handicrafts in their own realities.

Since there is not enough updated bibliography about the phenomenon that is handicraft technological upgrade, we decided to propose a methodology based on my experience and the one from the Fab Lab network. The book you are currently reading is divided in four sections. The first of them explains what material culture is and which spaces and people produce it nowadays. Even though the concept of material culture is very comprehensive, we will use it in this book to refer mainly to ethnographic handicrafts of ancestral origin.

The second section is focused on the loss of ancestral values and the ideological evolution handicrafts have had in Peruvian history. We will see how these have affected material culture up to our times and how important it is to solve this problem¹.

1. Many Peruvian authors write about the values issue from a distant perspective. They feel they are not part of the problem and see ancestral communities as little children they have to educate. Their (unpractical) theoretical moral speeches do not criticize the current social system that keeps artisans in economic misery and with no recognition. They have turned into accomplices of a system that promotes injustice, discrimination among social classes, greed and selfishness in relation to the common good of the people and the environment.

Recognizing that we are part of the problem is the first step to be part of the solution. Accepting and practicing ancestral values will connect us with communities that preserve the culture our forefathers had. To this effect, we need to know our local reality.

If this does not happen, if Peruvian reality is not properly judged and interpreted, it is impossible to apply principles. For example, we can talk about the beautiful principle of equality and say, through a

La tercera sección contiene las experiencias y reflexiones de los autores antes mencionados. Las experiencias compartidas de estos países son muy valiosas, ya que compartimos matrices, valores e ideologías culturales ancestrales similares.

En la cuarta y última sección del libro, hacemos una comparación entre las experiencias de la sección anterior. Un análisis objetivo del impacto logrado y los recursos utilizados en cada una de las experiencias me permitió inducir cuáles métodos y pasos resultaron ser los más eficientes. A partir de los resultados obtenidos, propongo una metodología general que pueda utilizarse para aplicar la tecnología digital en los procesos de las artesanías típicas y producir *neoartesanía* (o artesanía contemporánea).

Con este libro, queremos promover la reflexión y el debate en cuanto a la fusión equilibrada de la tecnología digital y las artesanías. Al finalizar su lectura, usted podrá sacar sus propias conclusiones sobre el tema e, incluso, llegar a proponer su propia metodología y definiciones, en base a la información aquí expuesta.

Walter Gonzáles Arnao

los principios. Puede hablarse, por ejemplo, del hermoso principio de la igualdad y, decir por medio de una ley, que todos los peruanos son iguales ante la ley. Pero mientras unos pocos peruanos disfruten de todas las riquezas, y una inmensa masa soporta todas las miserias, no puede hablarse de igualdad. Puede hablarse todo lo que se quiera de los principios, pero mientras el Perú sea un país desgarrado, los principios no sirven para nada (Miro Quesada, 2014, p. 418).

The third section contains experiences and reflections from the authors previously mentioned. The experiences from these countries are very valuable, since we share similar matrices, values and ancestral cultural ideologies.

In the fourth and last section of the book, we compare the experiences from the previous section. An objective analysis of the achieved impact and the used resources in every single experience allowed me to deduce which methods and steps were the most efficient. From these obtained results, I propose a general methodology that can be used to implement digital technology in typical handicraft processes and produce *neohandicrafts* (or contemporary handicrafts).

With this book, we want to prompt the reader to reflect and debate regarding a well-balanced fusion between digital technology and handicrafts. After you finish this reading, you would be able to draw your own conclusions about this topic and even propose your own methodology and definitions, based on this information.

Walter Gonzales Arnao

law, that all Peruvians are equal before the law. However, while a few Peruvians enjoy all riches and so many endure all sorts of misery, it cannot be said there is equality. We can talk about principles all we want but as long as Peru stays a torn country, principles are useless (Miro Quesada, 2014, p. 418).

The background of the page features a series of vertical lines of varying thicknesses. Each line is composed of several colored segments: dark blue, light blue, green, pink, and black. The segments are arranged in a way that creates a rhythmic, abstract pattern. The lines are set against a white background.

SECCIÓN 1
SECTION 1

CULTURA MATERIAL CON
FABRICACIÓN DIGITAL EN
EL PERÚ

MATERIAL CULTURE WITH
DIGITAL FABRICATION IN
PERU

CAPÍTULO 1. CULTURA MATERIAL Y ESPACIOS DE FABRICACIÓN COMPUTARIZADA

CHAPTER 1. MATERIAL CULTURE AND COMPUTERIZED MANUFACTURING SPACES

Al comenzar la investigación sobre la cultura material, tratamos de analizar la definición de "Objeto" según los conceptos de diseño, arte y estética. Sin embargo, el análisis se vio limitado porque cada concepto tiene distintos criterios y excluye a aquellos objetos que no se ajusten a su definición académica. Por ejemplo, los Shipibos-Coniwa realizan cantos rituales mientras confeccionan sus objetos artesanales. Ni los productos ni el proceso para hacerlos encajan en la definición académica de arte.

Una definición de "Cultura Material" que nos pareció precisa es la siguiente:

Si la existencia humana se limitase meramente a la supervivencia y satisfacción de las necesidades biológicas básicas, la cultura material podría consistir simplemente en los equipos y herramientas indispensables para la subsistencia, y en las armas ofensivas y defensivas para la guerra o la defensa personal. Pero, las necesidades del hombre son múltiples y complejas, y la cultura material de una sociedad humana, por más simple que sea, refleja otros intereses y aspiraciones. Cualquier ejemplo representativo de las manifestaciones de la cultura deberá incluir obras de arte, ornamentos, instrumentos de música, objetos de ritual y monedas u objetos de trueque, además de la vivienda, vestido y medios de obtención y producción de alimentos y de transporte de personas y mercancías. [...] La relación entre la capacidad tecnológica y la naturaleza y alcance del inventario material de una sociedad pueden parecer obvias, pero no debe ignorarse que la tecnología conforma asimismo la estructura social del grupo y fija su dimensionalidad y desarrollo cultural (Hunter y Whitten, 1981, p. 201).

Por tanto, consideraremos como "Cultura material" al conjunto de objetos utilitarios que sirven para un fin, no solo funcional, sino también para representar una cultura (su tecnología, su arte, su economía, etc.) de un espacio geográ-

At the beginning of this research about material culture, we tried to analyze the definition of "object" according to the concepts of design, art and aesthetics. However, this analysis was limited due to each concept having diverse criteria and excluding those objects that do not adjust to academic definition. For example, the Shipibo-Coniwa people perform ritual songs while manufacturing their artisanal objects. Neither the products nor the process to make them fit the academic art definition.

A definition of "material culture" that seemed accurate is the following:

If human existence was limited merely by survival and satisfaction of basic biological needs, material culture could consist simply in equipment and tools essential to survive, and offensive and defensive weapons for war or self-defense. However, human needs are numerous and complex, and the material culture for a human society, as simple as it may seem, reflects other interests and aspirations. Any representative example of cultural manifestations should include artistic pieces, ornaments, musical instruments, ritual objects, coins or barter objects, besides housing, garments, and means to obtain and produce food and transportation for people and goods. [...] The relation between technological capacity and nature and the scope of the material inventory a society can have may seem obvious, but the fact that technology also forms part of the social structure of a group and it sets its dimensionality and cultural development should not be ignored (Hunter and Whitten, 1981, p. 201).

Thus, we consider "material culture" is the set of utilitarian objects that serve a purpose, not only functional, but also to represent the culture (its technology, art, economy, etc.) of a specific geographical space. This serves as a

fico específico. Esta sirve como vínculo entre el usuario y la cultura que simboliza el objeto.

La bibliografía recomendada sobre el tema incluye los libros "Casi todo por hacer" (de César García Sáez), "Humanismo y revolución" (de Francisco Miro Quesada) y "El arte y su distribución" (de Juan Acha). César García nos ofrece en su libro una visión social y educativa de los movimientos Fab Lab y Maker. Francisco Miro Quesada hace una reflexión crítica sobre las ideologías, con la cual analizaremos los valores que distintas comunidades de fabricación comparten y difunden. Y Juan Acha nos brinda una mirada al fenómeno del arte como un sistema (producción – distribución - consumo), modelo con el cual analizaremos a los productores de cultura material actual del Perú.

Laboratorios de fabricación digital en Perú (o espacios de fabricación computarizada)

Los autodenominados laboratorios de fabricación digital son espacios dotados de máquinas controladas por ordenador, donde los emprendedores convierten sus ideas en objetos utilitarios. Estas comunidades, que producen diversidad de cultura material (artesanía, arte, arte popular, artefactos, vestimenta, herramientas, etc.), surgieron en la década pasada.

Para esta investigación, se clasificaron los laboratorios de fabricación digital en el Perú según su ubicación y año de creación. Realizar este inventario nos permitió comprender las tendencias de estos espacios. Por ejemplo, se puede observar en la Tabla 1 que la mayoría de laboratorios están vinculados a universidades. Además, han tenido un crecimiento exponencial en número durante los últimos años.

En este inventario, no se consideraron a los espacios de fabricación digital que no se articulan a una red de usuarios, ya que es difícil ubicar y acceder a sus instalaciones. Por ejemplo, el estado peruano implementó laboratorios de fabricación digital en los colegios emblemáticos, pero estos funcionan de manera autónoma. La mayoría de espacios no inventariados están relacionados con instituciones educativas, empresas, museos, municipalidades, etc. Como no se cuenta con información sobre estos espacios, no fueron considerados.

link between the user and the culture symbolized by the object.

We recommend the following bibliography about this topic: *We need to make (almost) everything* (Cesar Garcia Saez), *Humanismo y revolucion* (Humanism and revolution, Francisco Miro Quesada), *El arte y su distribucion* (Art and its distribution, Juan Acha). Cesar Garcia offers in his book a social and educative vision of the Fab Lab and Maker movements. Francisco Miro Quesada reflects critically on ideologies which we will use to analyze values that many fabrication communities share and promote. And Juan Acha provides us with a look into the art phenomenon as a system (production - distribution - consumption), a model we will use to analyze the producers of current material culture in Peru.

Digital fabrication laboratories in Peru (or computerized fabrication spaces)

The self-proclaimed digital fabrication laboratories are spaces with computer-controlled machines, where entrepreneurs turn their ideas into utilitarian objects. These communities, that produce diversity in material culture (handicrafts, art, popular art, devices, garments, tools, etc.) appeared in the previous decade.

For this research, Peruvian digital fabrication laboratories were classified according to their location and year of creation. This allowed us to understand the trends these spaces present. For example, it can be observed in Table 1 that most laboratories are linked to universities. Plus, there has been an exponential growth in their number during previous years.

In this inventory, digital fabrication spaces that are not part of a user network were not taken into consideration, since they are difficult to locate and to access their facilities. For example, the Peruvian government implemented digital fabrication laboratories in emblematic schools, but these are autonomous. Most spaces that were not considered in this inventory are related to educational institutions, businesses, museums, city halls, etc.

Tabla 1. Espacios de fabricación digital en Perú, según ubicación y año de inicio de operaciones. Se consideró el año en que comienza a funcionar, debido a que el reconocimiento de un laboratorio como parte de la red Fab Lab suele ser posterior. Por ejemplo, el Fab Lab UNI se creó formalmente dentro de la Universidad Nacional de Ingeniería en la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Artes en el 2010. Recién fue reconocido por Fab Foundation-Mit-Boston en 2011, en el contexto del Congreso Internacional de Diseño Digital FAB 7-Lima, con la presencia de Neil Gershenfeld.

Espacios de fabricación digital / Digital fabrication spaces		
Laboratorios / Laboratories	Ubicación / Location	Año / Year
Fab Lima-Nodo país	privado / private	2010
Fab Lab UNI	universidad / university	2011
Fab Tecsup	universidad / university	2013
Fab lab MET	municipio / city hall	2013
Fab Esan	universidad / university	2014
Fab Lab Lima Maker	asociación / association	2014
Fab Utec Bio Fab Lab	universidad / university	2016
Fab San Martin	universidad / university	2017
Fab iFurniture	empresa / company	2017
Fab DigiToys	empresa / company	2017
Fab Continental	universidad / university	2018
Fab UPC	universidad / university	2018
Fab Católica	universidad / university	2018
Fab Lab Ucal	universidad / university	2018
Fab Lab Atikux	empresa / company	2018
Fab Lab Zinkin	empresa / company	2018
FDR Fab Lab	Colegio Roosevelt / Roosevelt school	2018
CTIC-UNI	universidad / university	2018
Otros laboratorios / Other laboratories	No especificado / unspecified	-
Prototype shops	No especificado / unspecified	-

Fuente: <http://www.fabfoundation.org/index.php/fab-labs/index.html>

En la actualidad, existen muchos espacios diferentes en donde se diseña y fabrica cultura material en el Perú. Los más resaltantes son los Fab Labs, Makerspaces, oficinas y estudios de diseño, talleres artesanales y prototype shops. Cada uno de estos espacios creativos corresponde a distintos movimientos. Estos movimientos establecen sus propias ideologías, filosofías, valores, creencias, paradigmas, metodologías de trabajo, principios morales, etc. con los que plantean un ideal de organización.

Currently, there are many different spaces in Peru where material culture is designed and produced. The most noticeable are Fab Labs, Makerspaces, design offices and studios, artisanal workshops and prototype shops. Each of these creative spaces belong to different movements. These movements establish their own ideologies, philosophies, values, beliefs, paradigms, work methodologies, moral principles, etc. which they use to formulate an ideal for their organization.

Entendemos una ideología como el conjunto de cualidades que cada comunidad establece para que un nuevo laboratorio sea admitido como parte de su red. Estas ideologías se reflejan, de alguna manera, en los objetos que se producen dentro de estos espacios. Si un emprendedor participa en estas comunidades será influenciado, consciente o inconscientemente, por su ideología. Compartimos el parecer del pensador peruano Francisco Miró Quesada Cantuarias (2014), quien indica que “una ideología será auténtica cuando la interpretación de la realidad a la cual se aplica esté de acuerdo con los valores proclamados y no permite la conservación de privilegios” (p. 409).

A continuación, analicemos los espacios de fabricación digital más sobresalientes en Perú. Para cada tipo, revisaremos su filosofía de trabajo, su impacto en la sociedad (y el mercado) y las diferencias que tienen entre sí.

1. Fab Lab

Esta comunidad se guía por los valores de “Hazlo tú mismo” y “Hagamos juntos”. Es una red global de laboratorios locales que hacen posible la creatividad a través de la invención con herramientas de fabricación digital. Comparten el manifiesto Fab Charter, que establece los lineamientos que debe cumplir todo Fab Lab para ser incluido en la comunidad. En la mayoría de los casos, su comunidad está vinculada a instituciones académicas y comparten el mismo equipamiento. Se construye la comunidad en torno al liderazgo de Neil Gershenfeld, profesor y director del Centro para Bits y Átomos del prestigioso MIT-Boston. Para pertenecer a la comunidad Fab Lab se tiene que realizar un noviciado, que consiste en llevar un diplomado denominado Fab Academy, cuyo costo es de \$ 5000. Los aspirantes a pertenecer a esta comunidad tienen que aprobar su riguroso proceso de admisión.

2. Makerspace

Es una comunidad que practica los valores de “compartir procesos de aprendizajes” y “mostrar sus inventos”. Se consideran “prosumidores” (productores + consumidores). Estas comunidades están fuera de la influencia de la academia. La base del espíritu de esta comunidad es el “Maker Movement Manifiesto”, cu-

To our understanding, ideology is the set of qualities that each community establishes to accept a new laboratory into their network. These are reflected, in some way, in the objects produced inside these spaces. If an entrepreneur participates in these communities, he will be influenced, consciously or not, by its ideology. We share the opinion Francisco Miro Quesada Cantuarias (2014), Peruvian thinker, expressed: “An ideology will be authentic when the interpretation of the reality it is being applied to is according to the proclaimed values and without allowing privilege conservation” (p. 409).

In the following paragraphs, we will analyze the most prominent digital fabrication spaces in Peru. For each type, we will revise its work philosophy, societal (and market) impact and their differences between each other.

1. Fab Lab

This community is guided by the “do it yourself” and “let’s do it ourselves” values. It is a global network of local laboratories that make creativity possible through invention with digital fabrication tools. They share the Fab Charter Manifiesto which establishes guidelines each Fab Lab must meet to be included in the community. In most cases, their community is linked to academic institutions and they share the same equipment. It is built around Neil Gershenfeld’s leadership, professor and director of the Center for Bits and Atoms from the prestigious MIT in Boston. To belong to a Fab Lab community, you have to do an apprenticeship that consists in taking a certification program called Fab Academy, which costs USD 5 000. Those who wish to belong to this community have to pass their rigorous admission process.

2. Makerspace

This community practices the “share learning processes” and “show your inventions” values. They consider themselves to be “prosumers” (producers + consumers). These communities are far from the Academy’s influence. The spirit of this community is the Maker Movement Manifiesto. Its guidelines are: make,

Los lineamientos son: hacer, compartir, jugar, equipar, cambiar, apoyar, participar, aprender, dar, ofrecer.

Para pertenecer a esta comunidad no se requiere llevar un noviciado o tener algún conocimiento previo. Su equipamiento es heterogéneo: incluye distintos tipos de máquinas según las necesidades de sus usuarios. Existen pocos Makerspaces en el Perú.

3. Oficinas y estudios de diseño

Estos grupos de profesionales tienen un enfoque ecléctico y no se identifican abiertamente con una única ideología. Generalmente, se dejan influenciar por corrientes culturales externas sin tener sentido crítico, es decir, "copiando y pegando" sin aplicar criterios locales. Son pragmáticos y emplean tecnología novedosa para producir objetos. Se desenvuelven en el ámbito comercial, donde clientes solicitan sus servicios.

4. Talleres artesanales

Esta comunidad (en realidad, conformada por grupos aislados) no dispone de una ideología estructurada, como la academia lo define. Sin embargo, podemos reconocer algunos de los lineamientos comunes de la mayoría de talleres artesanales:

- Respeto por los valores simbólicos, culturales y ancestrales.
- Respeto por la ecología y la naturaleza.
- Imaginario basado en su mundo mágico-religioso.
- Conservación, en la medida de lo posible, de las técnicas tradicionales de producción. En general, se resisten a la influencia cultural externa.

oDebido a que libran una lucha permanente por sobrevivir en el inconsciente colectivo de su comunidad y en el mercado, algunos artesanos son más abiertos a incorporar ideologías externas. Por ejemplo, algunos están dispuestos a incorporar técnicas modernas en su producción o colocar motivos de otras culturas (líneas de Nazca, Machu Picchu, Chan-Chan, etc.).

Ya que no existe una institución que forme a los artesanos, la única forma de aprender las técnicas es por transmisión de maestro a aprendiz o de forma autodidacta. Su deman-

share, play, tool up, change, support, participate, learn, give and offer.

It is not necessary to do an apprenticeship or to have any previous knowledge in order to belong to this community. Its equipment is heterogeneous: it includes diverse types of machines according to its users' needs. There are a few Makerspaces in Peru.

3. Design offices and studios

These groups of professionals have an eclectic approach and they do not openly identify with one ideology in particular. Generally, they let themselves be influenced by external cultural trends with no critic sense, this means, "copying and pasting" without applying local criteria. They are pragmatic and they use new technology to produce objects. They work in the commercial field, where clients seek their services.

4. Artisanal workshops

This community (in fact, formed by isolated groups) does not have a structured ideology, as the Academy defines it. However, we can recognize some common guidelines in most artisanal workshops:

- Respect for symbolic, cultural and ancestral values.
- Respect for ecology and nature.
- Imaginary based in their magical-religious world.
- Conservation, to the extent possible, of production traditional techniques. Generally, they resist external cultural influence.

oDue to them facing a permanent battle to survive in the collective unconscious of their community and the market, some artisans are more open to incorporate external ideologies. For example, some are willing to incorporate modern techniques into their production or to use motifs from other cultures (Nazca lines, Machu Picchu, Chan-Chan, etc.).

Since there is no institution to train artisans, the only way to learn techniques is from master to apprentice or self-taught. Its demand is

Tabla 2. Ideología, impacto y diferencias entre los espacios de fabricación digital. Las diferencias más relevantes son las ideologías que difunden en sus comunidades.

Table 2. Ideology, impact and difference between digital fabrication spaces. The most relevant differences are the ideologies promoted by their communities.

Espacios y comunidades de fabricación digital / Digital fabrication spaces and communities			
Comunidad / Community	Ideología de trabajo / Work Ideology	Impacto / Impact	Diferencias / Differences
Fab Lab	-Hazlo tú mismo / <i>Do it yourself</i> -Hagámoslo juntos / <i>Let's do it together</i>	Comunidad Fab Lab / <i>Fab Lab community</i>	Comparten el manifiesto Fab Charter y una serie de equipamientos / <i>Share the Fab Charter Manifesto and equipment.</i>
Makerspace	-Mostrar invenciones / <i>Show inventions</i> -Compartir proceso de aprendizaje / <i>Share learning process</i>	Comunidad Maker / <i>Maker community</i>	Motivan a compartir conocimiento, mas no obligan a hacerlo. / <i>Promote sharing knowledge but they do not force anyone to do it.</i>
Oficinas y estudios de diseño / Design offices and studios	-Desarrollo profesional / <i>Professional development</i> -Empleo de tecnologías avanzadas / <i>Use of advanced technologies</i> -Influenciable culturalmente sin sentido critico / <i>Easily influenced regarding culture with no critic sense</i>	Mercado profesional, cartera de clientes / <i>Professional market, client portfolio</i>	Actividades privadas profesionales. Usan tecnologías mixtas, dependiendo del cliente / <i>Private professional activities. They use mixed technologies, according to their clients.</i>
Talleres artesanales / Artisanal workshops	-Mostrar su cultura / <i>Show their culture</i> -Preservación de técnicas tradicionales / <i>Traditional techniques preservation</i> -Resiste la influencia cultural externa / <i>Resists external cultural influence</i>	Mercado regional y turístico / <i>Regional and tourist market</i>	Trabajan con técnicas tradicionales / <i>They work with traditional techniques.</i>
Prototype shops	-Mercantilista / <i>Mercantile</i> -Comerciante / <i>Trader</i>	Mercado local / <i>Local market</i>	Se guían según el mercado. No comparten los mismos principios que otros prototype shops. / <i>According to the market. They do not share the same principles other prototype shops have.</i>

Fuente: Elaboración propia / Source: Prepared by author

da es regional, aunque una gran parte de su clientela son los turistas.

5. Prototype shops

Estos son locales comerciales que brindan servicios de prototipado con tecnologías digitales para trabajos profesionales. Estos locales suelen ubicarse en torno a los Hubs (o centros de distribución comercial) de las industrias textiles (Gamarra), de calzado (Caquetá) e imprentas (Centro de Lima), por citar algunos ejemplos. Podríamos decir que son los más informales, pues su ideología se mueve según los principios de la economía de mercado local. Cada Prototype shop sigue sus propias reglas y no brinda asesoramiento técnico (solo construye). Los operadores de estos espacios son profesionales con carreras técnicas. La finalidad de estos espacios es solamente comercial, no educativa.

regional, even though many of their clients are tourists.

5. Prototype shops

These are commercial establishments that provide prototyping services with digital technologies for professional works. These establishments are usually around hubs (or commercial distribution centers) for industries such as textile (Gamarra), footwear (Caqueta) or printing (downtown Lima), to name a few. We could say these are the most informal ones, since their ideology adapts to the economy principles of their local market. Each prototype shop follows its own rules and it does not offer technical advice; it only builds. The operators in these spaces are professionals with technical degrees. The purpose for these spaces is only commercial, not educational.



Figura 1. Marcial Berrocal (izquierda), artesano ayacuchano de tabla de Sarhua.

Figure 1. Marcial Berrocal (left), Sarhua board artisan from Ayacucho.

CAPÍTULO 2. ACTORES DE LA CULTURA MATERIAL Y SUS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN

CHAPTER 2. ACTORS OF MATERIAL CULTURE AND THEIR PRODUCTION SYSTEMS

Hemos clasificado a los actores (emprendedores) que participan en la cultura material según su producción: artesano, inventor, diseñador, artista y autodidacta-empírico-informal. Pudimos conversar y observar el trabajo de quienes nos concedieron una entrevista. El criterio de selección de los entrevistados fue que hubiesen recibido algún reconocimiento o premio en la última década por su aporte a la Cultura Material. Además, ellos incorporaron las tecnologías digitales en su producción artística.

1. Artesano

El artesano es la persona que impregna su cultura local en la producción de bienes materiales, sea en los materiales, técnicas, estética, motivos, creencias mágico-religiosas o una combinación de ellos. Para este caso hemos analizado el trabajo del artesano Marcial Berrocal Evanán. Él se considera un "artista en tabla pintada de Sarhua". Este artesano desarrolla su actividad en la provincia Víctor Fajardo, departamento de Ayacucho (Fig. 1).

Las tablas de Sarhua son tablones de troncos de árboles (como el molle o magüey) pintadas con pigmentos naturales (Fig. 2). Estas tablas (o vigas ceremoniales) son regaladas a los "compadres" (padrinos) cuando alguien termina de construir su casa o formar una familia. En ellas se representan árboles genealógicos o eventos importantes. Su difusión comenzó en 1975, según nos cuenta Marcial Berrocal.

Marcial Berrocal nos comentó que tuvo que empezar a aplicar los motivos ornamentales de la tabla de Sarhua en distintos objetos utilitarios (servilleteros, muebles, tarjetas magnéticas de cocina, etc.) para "impresionar al cliente" y ampliar la variedad de sus productos (ver Fig. 3). Además, señala que no recibe apoyo del estado y critica la actitud de los jóvenes de no querer aprender técnicas tradicionales.

We have classified the actors (entrepreneurs) who participate in material culture according to their production: artisan, inventor, designer, artist and autodidact-empiric-informal. We got the chance to talk and observe the work of those who agreed to be interviewed. The selection criterion was for them to have received any acknowledgment or prize in the previous decade for their contribution to material culture. In addition, they incorporated digital technologies in their artistic production.

1. Artisan

Artisans are people who steep their local culture into the production of material goods, whether it is in the materials, techniques, aesthetics, motifs, magical-religious beliefs or a combination of them. For this case, we analyzed the work of Marcial Berrocal Evanán. He considers himself to be an "artist in painted Sarhua board". This artisan develops his activities in Víctor Fajardo province, in Ayacucho (Fig. 1).

Sarhua boards are planks from tree trunks (such as Peruvian pepper tree and agave) painted with natural pigments (Fig. 2). These boards (or ceremonial beams) are gifted to compadres (godfathers) when someone finishes building their houses or forming a family. Important events or family trees are represented in them. They began spreading in 1975, according to Marcial Berrocal.

Marcial Berrocal told us he had to start using ornamental motifs from Sarhua boards in diverse utilitarian objects (napkin holders, furniture, magnetic cards for kitchens, etc.) to "impress his clients" and broaden his product variety (Fig. 3). He also states he does not receive Government support and he criticizes young people's attitude since they do not want to learn traditional techniques. His



Figura 2. Tabla de Sarhua. Tronco rollizo a medio tajo. 1.00m x 0.15m x 0.04m.

Figure 2. Sarhua board. Tree trunk cut in half. 1.00m x 0.15m x 0.04m.



Figura 3. Cofre de MDF cortado en láser. Pintado a mano con motivos de flores de colores, tradicionales en el bordado ayacuchano. La tapa con detalles calados de flores resalta la expresión de la pintura. 0.15m x 0.15m x 0.09m.

Figure 3. Jewelry box made of laser cut MDF. It was hand-painted with colorful flowers, motifs extracted from Ayacucho traditional embroidery. The see-through flower details on the lid highlight the painting's expression. 0.15m x 0.15m x 0.09m.



Figura 4. Benjamín Bermúdez (derecha), dirigiendo un taller de tejido con herramientas.

Figure 4. Benjamin Bermudez (right), conducting a workshop on weaving with tools.

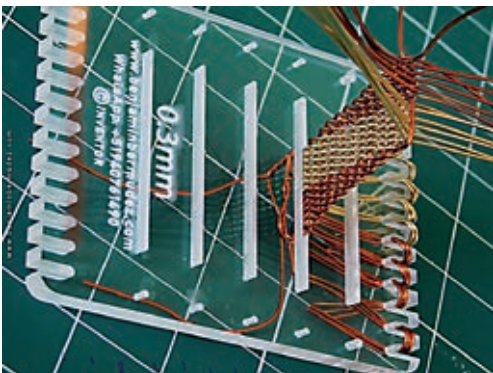


Figura 5. Detalle de una herramienta que facilita el proceso de joyería con tejido en metal.

Figure 5. Detail of a tool that facilitates the jewelry process for metal weaving.

Su ejemplo muestra cómo se ve influenciada la cultura material por la incorporación de los nuevos procesos de fabricación digital en la elaboración del objeto artesanal.

2. Inventor

El inventor es toda aquella persona que ha sido capaz de detectar un problema de la sociedad y solucionarlo con un producto o un proceso.

El inventor Jesús Benjamín Bermúdez Jiménez (Fig. 4) nos explicó que experimentó con la aplicación de las nuevas tecnologías para producir herramientas que simplificaran el proceso de tejido en metal para objetos de joyería artesanal. A estas herramientas las llama "artilugios" (Fig. 5). Benjamín Bermúdez, natural de Lima, señala que estos artilugios abren un nuevo campo de diseño en joyería que impacta en la expresión de la cultura material.

Para hacer sus inventos, Benjamín Bermúdez estudió de primera mano los procesos con artesanos en joyería metálica. Con ese conocimiento, comenzó su búsqueda por simplificar el proceso de fabricación para volverlo más eficiente. Así creó una gran cantidad de "artilugios" que permiten trabajar con tejidos, sean de fibra metálica, vegetal o sintética (Fig. 6). También sirven como una herramienta didáctica para aprender de forma sencilla técnicas complejas de tejido, bisutería, "alambrismo" y joyería tejida. Estas herramientas mejoran el proceso de producción del artesano sin alterar la expresión plástica del producto final.

3. Diseñador

El diseñador es un profesional que se dedica a resolver problemas de objetos, con alta calidad estética, que pueden llegar a ser producidos en serie industrialmente.

El diseñador Gonzalo Espinoza Mendoza creó una mascota que permite exhibir la cultura peruana. Según nos explicó sobre su proyecto "Origen Peregrino", Tama es un "juguete cuyo concepto es un tamal que protagoniza un viaje por el Perú". Este personaje se siente "emocionado, sorprendido y acogido donde sea que llegue". El objetivo del personaje es crear una marca que se pueda comercializar y que tenga

example shows us how material culture is influenced by the introduction of new digital fabrication processes in the making of artisanal objects.

2. Inventor

Inventors are people that have detected a societal issue and were able to solve it with a product or process.

Inventor Jesus Benjamin Bermudez Jimenez (Fig 4) explained he experimented with the use of new technologies to produce tools that would simplify the metal weaving process for artisanal jewelry objects. These tools are called "devices" (Fig 5). Benjamin Bermudez, from Lima, mentioned these devices will open a new design field in jewelry that will impact how material culture is expressed.

To create his inventions, Benjamin Bermudez studied the processes first hand with metal jewelry artisans. With this knowledge, he began his search to simplify the fabrication process and make it more efficient. That is how he created a huge quantity of "devices" that allow working with metallic, vegetal or synthetic fibers (Fig. 6). They also serve as a didactic tool to learn complex weaving, costume jewelry, wire work, and woven jewelry techniques in an easy way. These tools improve production processes for artisans without altering the plastic expression of the final product.

3. Designer

Designers are professionals dedicated to solving problems with objects, with high aesthetic quality, that can become industrially mass produced.

Designer Gonzalo Espinoza Mendoza created a mascot that allows to exhibit Peruvian culture. According to what he explained us about his project, "Origen Peregrino" (Traveler origin), Tama is a "toy with the concept of being a tamale that stars a trip around Peru". This character feels "excited, surprised and welcomed wherever he arrives". Its objective is to create a brand that can be commercialized and has the versatility to represent diverse Peruvian cultures with a different approach.



Figura 6. Artificio de tejido aplicado a fibra vegetal, para objetos de artesanía.

Figure 6. Weaving device used with vegetable fiber for artisanal objects.



Figura 7. Proceso de diseño de Tama: bocetos, maqueta base, modelado digital, esculpido y pintado a mano.

Figure 7. Design process for Tama: sketches, base model, digital model, sculpting and hand painting.



Figura 8. Artesano participando en el proceso de pintura de la pieza desarrollada por Gonzalo.

Figure 8. Artisan participating in the painting process of a piece developed by Gonzalo.



Figura 9. Tama, creado como un lienzo flexible, toma identidad de la región donde viaja. En esta imagen representa la cultura Moche.

Figure 9. Tama, created as a flexible canvas, takes the identity of the region he travels to. Moche culture is represented in this image.

la versatilidad de poder representar las diversas culturas del Perú desde un enfoque distinto.

Gonzalo Espinoza aplicó técnicas de diseño conceptual, desde los primeros bosquejos a mano de Tama, pasando por modelarlo en 3D en la computadora y finalmente recrearlo con maquetas físicas (Fig. 7). Durante la producción, al ver que para la última etapa del esculpido físico no obtenía los resultados esperados, se alió con un artesano de Ayacucho para alcanzar la alta calidad estética de otras artesanías (Fig. 8).

En esta entrevista pudimos confirmar que se complementan el diseño conceptual y procesos creativos digitales del diseñador con las habilidades plásticas del artesano. En conjunto, diseñador y artesano crean un imaginario en la cultura material peruana que puede llegar a tener un alto impacto en la sociedad.

4. Artista

Un artista es un profesional que produce obras de arte, en las que refleja su visión del mundo según su sensibilidad y generan reflexión, contemplación y emociones en el observador.

La artista Roxana Rivero Castañeda se dedica a la joyería digital con corte láser. Desarrolló un collar de acrílico transparente con plata, oro y borlas de lana, que la hizo ganadora del Lima Design Week 2017 (Fig. 10).

Es notorio que en su metodología mantiene los bocetos a mano alzada (Fig. 11). Sus diseños innovadores en joyería resaltan la iconografía ancestral peruana. Ella reconoce que el trabajo realizado con las máquinas de fabricación digital tiene un potencial enorme.

Su trabajo demuestra que la interacción entre el diseño digital y la iconografía folclórica puede producir, de la mano del artista, una línea de joyería muy rica en identidad para la cultura material peruana.

5. Autodidacta-empírico-informal

Los autodidactas, o técnicos de mando medio, generalmente son los operadores de las máquinas láser con las que realizan aplicaciones para souvenirs a la venta. Estos empíricos de alguna manera modifican la cultura material de su en-

Gonzalo Espinoza used conceptual design techniques from the first hand-drawn sketches. Later, he did a 3D model of Tama in the computer. Lastly, he recreated it in physical models (Fig. 7). During production, after realizing the last physical sculpting did not obtain the expected results, he teamed up with an artisan from Ayacucho to reach the high aesthetic quality other handicrafts have (Fig. 8).

In this interview, we confirmed the designer's conceptual art and digital creative processes complement with the artisan's plastic abilities. Altogether, designer and artisan create an imaginary in Peruvian material culture that can highly impact society.

4. Artist

Artists are professionals who produce pieces of art where they reflect their world vision according to their sensibility and generate reflection, contemplation and emotions in the observer.

Artist Roxana Rivero Castañeda is dedicated to laser cut digital jewelry. She developed a transparent acrylic necklace with details in silver and gold and woolen tassels, which made her win the Lima Design Week in 2017 (Fig. 10).

It is remarkable that her methodology keeps freehand sketches (Fig. 11). Her innovative jewelry designs emphasize Peruvian ancestral iconography. She acknowledges the huge potential of working with digital fabrication machines.

Her work shows how the interaction between digital design and folk iconography can produce, from the artist's hand, a jewelry line rich in identity for Peruvian material culture.

5. Autodidact-empiric-informal

Autodidacts, or mid-level technicians, are generally those who operate the laser machines that make the details on souvenirs for sale. These empirics somehow modify material culture in their immediate commercial environment. This sector can be defined as entrepreneurs who venture into digital fabrication in a practical manner. These designers (with or without technical education) explore



Figura 10. Collar ganador del Lima Design Week 2017.

Figure 10. Award-winning necklace at Lima Design Week 2017.

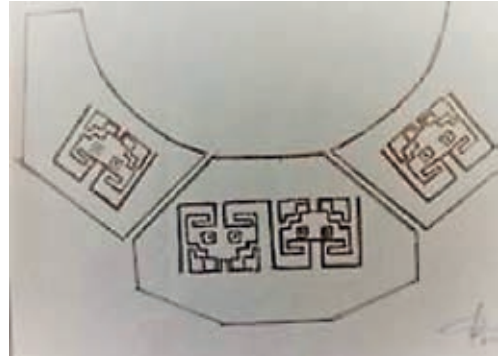


Figura 11. Bocetos de diseño para objetos de joyería, que serán confeccionado con corte láser.

Figure 11. Design sketches for jewelry that will be made by laser cutting.



Figura 12. El corte láser permite crear piezas a medida, como este juguete (perrito) que está hecho de láminas de MDF seriadas (conjunto de planos bidimensionales que, colocados en el orden y distribución adecuada, representan o simulan un objeto tridimensional sólido). Este tipo de artesanías va cambiando la expresión de la cultura material.

Figure 12. Laser cutting allows to create custom-made pieces, like this toy (little dog) made with serial planes (set of bidimensional planes that, placed in a proper order and distribution, represent a solid tridimensional object) of MDF boards. This type of handicrafts are changing the way material culture is expressed.



Figura 13. Las máquinas de corte láser permiten cortar (reemplazando el troquelado) y grabar (serigrafiar) en MDF, papel, etc. En la imagen se muestra un portarretrato que tiene como pedestal un caballete tipo pintor en miniatura hecho a mano. Los artesanos urbanos (informales) no tienen problemas en hacer artesanías de forma manual y digital, a la vez.

Figure 13. Laser cutting machines allow cutting (replacing die-cutting) and engraving (screen printing) in MDF, paper, etc. The image shows a picture frame that uses a handmade mini painter's easel as stand. Urban (informal) artisans do not have any issues with using both digital and handmade techniques at once.

torno comercial inmediato. Este sector se puede definir como emprendedores que de manera práctica incursionan en la fabricación digital. Estos diseñadores (con o sin formación técnica) exploran de manera autodidacta los límites de las tecnologías digitales, como la del corte láser en MDF. Suelen emplear software de código abierto, para modificarlo y prototipar.

Entre los productos que ofrecen en ferias artesanales, es común encontrar artesanías hechas a mano, hechas con máquinas de fabricación digital e incluso una combinación de ambas, como se aprecia en las figuras 12 y 13.

Los artesanos autodidactas generalmente no tienen formación estética. Por ejemplo, la figura 13 evidencia que no hay un diseño integral (material, estilo, dimensiones) entre el portarretrato y el caballete. Sin embargo, los artesanos son flexibles y plantean sin prejuicios sus objetos con ayuda de las tecnologías de fabricación digital. Esta comunidad se mueve de acuerdo a las tendencias de consumo. Nos indican, por decirlo así, hacia dónde apunta la brújula de los valores o ideologías aspiracionales de la sociedad peruana. Esto se refleja en las modas de la cultura material del mercado peruano de hoy.

Sistemas de producción de la cultura material

Tras haber definido a cinco actores de la cultura material actual (artesano, inventor, diseñador, artista y autodidacta-empírico-informal), ahora pasaremos a contrastarlos con las variables de un modelo teórico de producción. Ya que no existe un modelo teórico aceptado en consenso, consideraremos las variables del modelo tripartito (producción, distribución y consumo) propuesto por Juan Acha (2004, p. 77). A estos añadiremos una variable adicional (educación), ya que también influye en cada uno de los actores.

A) Educación

Esta variable indica la formación académica que tienen los emprendedores que producen cultura material.

1. Artesanos

Tienen una formación académica muy limitada. Generalmente, no tienen educación superior ni formación estética. Sus conocimientos son

by themselves the limits of digital technology, such as MDF laser cutting. They tend to use open source software, to modify it and prototype.

Among the products offered in artisanal fairs, it is common to find handicrafts that were handmade, made with digital fabrication machines and even a combination of both, as seen in figures 12 and 13.

Autodidact artisans generally do not have aesthetic formation. For example, figure 13 shows the lack of an integral design (material, style, dimensions) between the photo frame and the easel. However, artisans are flexible and present their objects by using digital fabrication technologies without prejudice. This community adapts to the consumption trends. They indicate, so to speak, where does the compass points in relation to values or aspirational ideologies for Peruvian society. This is reflected in the tendencies of material culture for current Peruvian market.

Production systems of material culture

After defining the five actors in current material culture (artisan, inventor, designer, artist and autodidact-empiric-informal), we will now contrast them with variables of a production theoretical model. Since there is no consensual agreement on a theoretical model, we considered variables from a tripartite model (production, distribution and consumption) proposed by Juan Acha (2004, p. 77). We will add an additional variable (education), since it also has influence in each actor.

A) Education

This variable indicates the academic formation entrepreneurs who produce material culture have.

1. Artisans

They have a limited academic formation. They generally do not have higher education or aesthetic formation. Their knowledge is acquired from an artisan master and their style varies through trial and error.

adquiridos de un maestro artesano y su estilo varía a través del ensayo y error.

2. Inventores

Son emprendedores dotados de la capacidad de adquirir conocimientos no convencionales, modificarlos y crear nuevos. Su actividad creativa puede ser aprendida en academias, escuelas superiores, talleres de maestros artesanos o de manera autodidacta.

3. Diseñadores

Son profesionales universitarios que proponen ideas u objetos utilitarios con alta calidad estética para la industria. Para este fin, usan los modelos conceptuales creativos eurocéntricos. Los diseñadores son actores muy importantes en la industria, ya que producen conocimiento para la cultura material.

4. Artistas

Son profesionales con formación académica universitaria que tienen una metodología, generalmente de estilo eurocéntrico. Conforman un importante sector que produce cultura material de lo que la academia denomina formalmente como Arte.

5. Autodidactas-empíricos-informales

En esta categoría se ubican los emprendedores que usan las tecnologías digitales en el plano comercial. Pueden tener formación académica o no. Son usuarios muy activos de estas tecnologías y producen cultura material de manera informal (sin certificación).

B) Producción

Esta variable indica las tecnologías que usan los emprendedores para producir cultura material.

1. Artesanos

Emplean tecnologías tradicionales, cuyo manejo es a veces transmitido de maestros a aprendices. En la mayoría de casos, los artesanos son reacios a incorporar las nuevas tecnologías de fabricación digital.

2. Inventores

Desarrollan tecnologías en base al estado de la técnica. Las herramientas que crean influyen en los procesos productivos de los que fabrican cultura material.

2. Inventors

They are entrepreneurs gifted with the ability to acquire unconventional knowledge, modify it and create new one. Their creative activity can be learned in academies, higher education schools, workshops by artisan masters or self-taught.

3. Designers

They are university professionals who propose ideas or utilitarian objects with high aesthetic quality for the industry. For this purpose, they use eurocentric and creative conceptual models. Designers are very important actors in the industry, since they produce knowledge for material culture.

4. Artists

They are professionals with university level academic formation that have an eurocentric styled methodology. They are part of an important sector that produces material culture the Academy formally calls Art.

5. Autodidact-empiric-informal

Entrepreneurs that use digital technologies in a commercial field belong to this category. They may have academic formation or not. They are very active users of these technologies and they produce material culture informally (with no certification).

B) Production

This variable indicates technologies used by entrepreneurs to produce material culture.

1. Artisans

They use traditional technologies, and their operation is sometimes transmitted from masters to apprentices. In most cases, artisans are reluctant to incorporate new digital fabrication technologies.

2. Inventors

They develop technologies based in the state of the art. Tools created by them influence production processes that fabricate material culture.

3. Designers

They use state-of-the-art tools and technologies. They produce goods that can be commercialized.

3. Diseñadores

Hacen uso de herramientas y tecnología de última generación. Producen artículos que pueden ser comercializados.

4. Artistas

Emplean tecnologías experimentales que se vinculan al proceso creativo de lo aceptado como Arte.

5. Autodidactas-empíricos-informales

Este sector es el más dinámico y flexible en el uso de nuevas tecnologías, dado que no responden a una rigurosidad académica. Emplean las tecnologías que tienen a su disposición.

C) Distribución

Esta variable indica la manera en que los emprendedores colocan su producción de cultura material en el mercado.

1. Artesanos

Venden sus productos en ferias artesanales, centros de venta de souvenirs para turistas, museos, hoteles, parques, plazas, aeropuertos, etc. e incluso exportan a través de intermediarios.

2. Inventores

Ofrecen sus invenciones en el sector empresarial. No es muy frecuente que los inventores logren vender sus inventos, pues no hay una cultura de respeto por la propiedad intelectual (piratería). Además, los empresarios prefieren comprar invenciones de eficiencia comprobada y que tienen demanda en el mercado, en vez de invertir en investigación. Son contadas las empresas que cuentan con equipos de inventores y diseñadores.

3. Diseñadores

Los diseñadores en Perú distribuyen sus diseños en un sector muy restringido. Dependen de los encargos que reciben de la industria manufacturera, que se encarga de colocarlos en el mercado.

4. Artistas

Los artistas exhiben sus obras en galerías de arte y exposiciones personales que suelen enfocarse en un sector elitista. Pero, en ciertos casos, algunos artistas no son reconocidos

4. Artists

They use experimental technologies linked to a creative process accepted as Art.

5. Autodidact- empiric-informal

This sector is the most dynamic and flexible in using new technologies, since they do not respond to academic rigor. They use technologies they have available.

C) Distribution

This variable indicates the manner entrepreneurs present their production of material culture into the market.

1. Artisans

They sell their products in artisanal fairs, souvenir sale centers for tourists, museums, hotels, parks, squares, airports, etc. and they even export them through middlemen.

2. Inventors

They offer their inventions in the business sector. It is not very frequent that inventors get to sell their inventions, since there is no culture of respect for intellectual property (piracy). Furthermore, businessmen prefer to buy inventions with proved efficiency and that are high on demand in the market, instead of investing in research. There are only a few companies with inventor and designer teams.

3. Designers

Peruvian designers distribute their designs in a very restricted sector. They depend on orders received from the manufacturing industry, which places them in the market.

4. Artists

Artists display their pieces in art galleries and personal exhibitions that tend to focus on an elitist sector. However, in certain cases, some artist have no recognition and they offer their pieces in little sale points and public and tourist zones.

5. Autodidact-empiric-informal

This sector distributes their products in all hubs (commercial spaces) available.

y ofrecen sus obras en pequeños puntos de venta, zonas públicas y turísticas.

5. Autodidactas-empíricos-informales

Este sector distribuye sus productos en todos los hubs (espacios comerciales) disponibles.

D) Consumo

Esta variable indica quiénes consumen la cultura material producida por los emprendedores.

1. Artesanos

Sus obras son consumidas por un público muy heterogéneo. La mayoría de consumidores de artesanía son un sector de la población de ascendencia mestiza, que ve valores simbólicos de su propia identidad cultural reflejados en las artesanías. Con el aumento de turistas en el país, también ha crecido la demanda de artesanías. Hay un sector que consume artesanía de alta gama, que es para un público más culto y de gustos más sofisticados.

2. Inventores

En el Perú es muy limitado el consumo de productos desarrollados por inventores. En la cadena de valor de las empresas se tiende más a comprar tecnología que a desarrollarla, por los riesgos que implica este tipo de inversión.

3. Diseñadores

El mercado peruano no demanda una reposición de productos de diseño. El mercado y las empresas peruanas tienden a comprar diseños que han tenido éxito comercial en el extranjero. Esto reduce la demanda de diseñadores y el desarrollo de nueva cultura material de una manera significativa.

4. Artistas

Los consumidores de arte son población culta en todos los niveles sociales. Este sector de consumidores generalmente pertenece a la élite de poder económico.

5. Autodidactas-empíricos-informales

Sus trabajos son consumidos por un mercado de bajo nivel adquisitivo y cultural. Lo conforma un público más pragmático, que no exige un nivel alto de diseño y piensa más en la relación costo-beneficio.

D) Consumption

This variable indicates who consumes the material culture produced by entrepreneurs.

1. Artisans

Their pieces are bought by a very heterogeneous public. Most handicraft consumers are a population sector of mixed ancestry, that sees symbolic values of their own cultural identity reflected in handicrafts. With the increase of tourists in the country, the demand for handicrafts has also increased. There is a sector that buys high-end handicrafts. It is for a more cultured public with a more sophisticated taste.

2. Inventors

The consumption of products developed by inventors is very limited in Peru. In enterprises' value chain, they mostly tend to buy technology instead of developing it, to avoid risks implied in this type of inversion.

3. Designers

Peruvian market does not demand the replenishment of design products. The market and Peruvian companies tend to buy designs that had commercial success overseas. This reduces the demand for designers and the development of new material culture significantly.

4. Artists

Art consumers are the cultured population in all social levels. This consumer sector generally belongs to the economic elite.

5. Autodidact- empiric-informal

Their work is bought by a market with a low acquisitive and cultural level. It is formed by a more pragmatic public, that does not demand a high design level and thinks more about the cost-benefit relation.

Tabla 3. Esquema del sistema de relaciones entre los emprendedores y las variables que conforman el ecosistema de generación de la cultura material. Cabe precisar que se expone la tendencia general, mas no es una regla.

Table 3. Diagram of the relation system between entrepreneurs and variables that form the generational ecosystem of production of material culture. This shows a general trend; it is not a rule.

Usuarios del sistema de espacios de fabricación digital / Digital fabrication spaces system users					
Actores / Actors	Factores / Factors	Educación / Education	Producción / Production	Distribución / Distribution	Consumo / Consumption
Artesano / Artisan		Nula/básica Null/Elementary	Tradicional Traditional	Ferias artesanales, tiendas Artisanal fairs, shops	Público general, turistas General public, tourists
Inventor / Inventor		Media Secondary	Digital	Industrias, empresas Industries, companies	Público técnico Technical public
Diseñador / Designer		Alta Tertiary	Digital	Industrias, empresas Industries, companies	Público culto Cultured public
Artista / Artist		Alta Tertiary	Tradicional/ digital Traditional/ digital	Galerías, exposiciones Galleries, exhibitions	Público culto Cultured public
Autodidacta-empírico- informal / Autodidact-empiric- informal		Básica/ media/ alta Elementary/ secondary/ tertiary	Tradicional/ digital Traditional/ digital	Librerías, tiendas de regalos Stationery stores, gift shops	Público pragmático, de bajo interés cultural Pragmatic public with a low cultural interest

Fuente: Elaboración propia. / Source: Prepared by author

CAPÍTULO 3. SÍNTESIS, CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

CHAPTER 3. SYNTHESIS, CONCLUSIONS AND REFLECTIONS

Hasta el día de hoy, las investigaciones acerca de la cultura material y el impacto que tienen las nuevas tecnologías en ella son limitadas. A pesar de ello, es una realidad evidente que la cultura material peruana sigue teniendo dependencia tecnológica e ideológica.

De la investigación se desprende que, en los últimos 10 años, la mayoría de espacios con capacidades de fabricación digital se han implantado en instituciones académicas. Cada uno de estos ha tenido problemas comunes a los laboratorios digitales. Los Fab Labs vinculados a universidades tienen equipamiento cuyo valor varía entre los 100 000 a 500 000 dólares, con un costo de operatividad anual entre mantenimiento y personal de 36 000 dólares (dos profesionales y un técnico de mando medio). Esto es sin incluir el costo de los materiales y repuestos de las máquinas. Los costos operativos de estos laboratorios son muy altos para cualquier institución, tanto pública como privada. Además, el tiempo de obsolescencia de estas máquinas de tecnología digital es de 3 años. En este escenario, cualquier laboratorio de fabricación digital tiene un ciclo de vida de 3 a 4 años como máximo. En general, el modelo de funcionamiento de Fab Lab no es auto sostenible. Esto provoca que el ciclo de vida de estos espacios sea un problema económico a mediano plazo para cualquier institución.

Otro de los problemas es la cultura de la tecnología en Perú, ya que la mayoría de instituciones no comparten objetivos comunes de desarrollo de interés nacional. En el Perú, estos espacios de fabricación digital no están estructurados como parte de una comunidad real. Ellos funcionan como islas, donde no se comparten los proyectos que desarrolla cada una de las instituciones.

Estos Fab Labs en el Perú no son inclusivos, pues no son para el público en general. Están más orientados a la comunidad universitaria. El valor de la democratización de la tecnología

Up until to today, research on material culture and the impact new technologies have on it are limited. Despite this, it is evident that Peruvian material culture still has technological and ideological dependence.

It is deduced from research that, in the last ten years, most spaces with digital fabrication potential have been implemented in academic institutions. Each of these has had problems similar to those of digital laboratories. Fab Labs linked to universities have equipment valorized in between USD 100 000 and 500 000, with an annual operativity cost of USD 36 000, between maintenance and staff (two professionals and a mid-level technician). This is without adding the costs of material and spare parts for machines. The operative costs for these laboratories are too high for any institution, public or private. Moreover, planned obsolescence occurs after 3 years for these digital fabrication machines. In this situation, any digital fabrication laboratory has a lifespan of three to four years at most. Generally, the operating model used by Fab Lab is not self-sustainable. This turns the lifespan of these spaces into a mid-term economic problem for any institution.

Another problem is the technology culture in Peru, due to most institutions having no common development objectives of national interest. In Peru, these digital fabrication spaces are not well-structured as part of a real community. They work as islands, where the projects developed by each institution are not shared with the rest.

These Fab Labs in Peru are not inclusive, since they are not meant for general public. They are more targeted towards the university community. The value of technology democratization has not been achieved in Peru

todavía no se ha logrado en el Perú. Esto se evidencia en las industrias del calzado, textil, moda, etc. Las relaciones de las personas dentro de los laboratorios están en función a los proyectos desarrollados. Existe una relación jerárquica dentro de la red que está liderada por la Fab Foundation MIT-Boston. En algunos casos, la ideología que se implementa en esta comunidad no se alinea con los valores de la institución donde se aloja el Fab Lab.

El Makerspace es un espacio más horizontal (sin jerarquías) y funciona como un taller de garaje (sin un ente regulador). Como en el Perú solo se han podido ubicar pocos espacios Maker, no los hemos estudiado a profundidad. Solo logramos contactar con el denominado: Lima Makers Makerspace. Este tiene poca influencia en la cultura material peruana.

Para la investigación entrevistamos a varios emprendedores y expertos en tecnología digital, vinculados a la cultura material. La estética de sus trabajos ha experimentado cambios con la incorporación de los procesos de fabricación digital. Luego, comparamos sus características de forma sistemática, usando las variables: educación, producción, distribución y consumo. Las variables que influyen en su producción de cultura material dependen de la condición social de los emprendedores y de su acceso a la tecnología.

El modelo ideológico sobre el que se sostiene la academia peruana está en crisis por dos motivos principales. Por un lado, no considera la realidad cultural de su entorno social. Por otro lado, adopta modelos ideológicos foráneos sin una mirada crítica.

Podemos apreciar un ejemplo de la ignorancia de la academia sobre su entorno social en la comunidad que se genera en el hub tecnológico conocido como Paruro. Está conformada por técnicos concentrados en el mismo espacio geográfico, en donde se dedican a actividades tecnológicas diversas (reparaciones, fabricación digital, construcción de prototipos, iluminación, etc.). Si bien son despreciados por la academia (universidades), estos técnicos podrían ser socios estratégicos que aportarían mucho a la academia en cuanto a potencial humano. Algo similar ocurre con el sector artesanal, que pasa desapercibido por la academia.

yet. This is evident in footwear, textile, fashion and other industries. There is a hierarchical relationship within the network, led by Fab Foundation MIT - Boston. In some cases, the ideology implemented in this community does not align with the values of the institution where the Fab Lab is located.

Makerspace is more horizontal (no hierarchies) and works as a garage shop (with no regulating entity). Since we were only able to find few Maker spaces, we did not analyze them thoroughly. We only contacted Lima Makers Makerspace and it has very little influence in Peruvian material culture.

For this research, we interviewed numerous entrepreneurs and digital technology experts, linked to material culture. Their work aesthetic has gone through some changes with the introduction of digital fabrication processes. Then, we compared their characteristics in a systematic fashion, using the following variables: education, production, distribution, and consumption. These variables, which have influence on material culture production, depend on entrepreneurs' social condition and technology access.

The ideological model of Peruvian Academy is in crisis due to two main reasons. On one hand, it does not contemplate the cultural reality of its social environment. On the other hand, it takes on foreign ideological models with no critic eye.

An example of the Academy's ignorance of its social environment can be observed in the case of a technological hub known as Paruro. It is formed by technicians located in the same geographical space, where they conduct diverse technological activities (repairs, digital fabrication, prototype construction, lighting, etc.). While they are scorned by the Academy (universities), these technicians could be strategic partners that would have so much to offer regarding human potential. A similar situation occurs with the artisanal sector, which goes unperceived by the Academy.

Conversely, Peruvian Academy wishes to be identical to foreign ones and tends to copy their ideological models with no critical

De forma opuesta, la academia peruana aspira a ser igual a las extranjeras y tiende a copiar sus modelos ideológicos sin sentido crítico. Ejemplo de ello es haber adoptado el modelo Fab Lab en la Universidad Nacional de Ingeniería sin contar con los recursos humanos y económicos que permitan su buen y mantenido funcionamiento. En otras palabras, este modelo no contempla a todos los actores y factores implicados en su ciclo de vida que le permita ser sostenible y exitoso. Poco a poco, llegan a ser instalaciones obsoletas. Como indicó el arquitecto José Beingolea, Decano de la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Artes de la Universidad Nacional de Ingeniería (2018), "el Fab Lab UNI ha aterrizado y nadie se dio cuenta que existía. Toda la comunidad universitaria siguió realizando sus actividades como si nada hubiera pasado. El Fab Lab no creció con la Facultad (de Arquitectura) y está flotando sin dirección".

Conclusiones

La fabricación digital ofrece importantes herramientas de desarrollo para la cultura material. La fabricación digital tiene un alto impacto en los fabricantes porque una sola persona puede adquirir todas las destrezas y competencias para producir objetos. La replicabilidad de las máquinas facilita el prototipado para mejorar mediante el principio de ensayo y error, con menor tiempo y costo.

Las principales dificultades del empleo de la tecnología digital en la sociedad científica peruana son la falta de personal calificado, la falta de cultura de mantenimiento, el alto costo operativo de los laboratorios de fabricación digital y la burocracia que rige su vida útil. La rentabilidad económica de la producción de prototipos con fabricación digital está afectada por la enorme brecha tecnológica que existe entre los usuarios y el estado de la técnica. Por ejemplo, para los analfabetos digitales, como los artesanos, es muy difícil usar estas tecnologías nuevas. Se ven limitados porque demanda mucho tiempo y dinero adquirir las destrezas de prototipar con tecnologías digitales. También existen aquellos que no tienen el interés de aprender a usarlas. Sin embargo, hay algunos que son más flexibles y emplean estas tecnologías para potenciar sus capacidades productivas de manera práctica.

sense. An example of this situation is how the Fab Lab model was implemented in the National Engineering University (UNI) without having enough human and economic resources to allow its proper and well-kept functioning. In other words, this model does not contemplate all actors and factors implicated in its lifespan for it to be sustainable and successful. They become obsolete facilities little by little. As indicated by architect José Beingolea, dean of the Department of Architecture, Urbanism and Arts of the National Engineering University (2018), "Fab Lab UNI has arrived and no one realized it existed. The whole university community continued performing their activities as if nothing had happened. Fab Lab did not grow with the Department and it is floating with no direction."

Conclusions

Digital fabrication offers important development tools for material culture. Digital fabrication has a high impact on manufacturers because it means one person can acquire all skills and abilities to produce objects. Machine reproducibility facilitates prototyping to improve through trial and error, with less time and cost.

The main difficulties when using digital technology in Peruvian scientific society are the lack of qualified personnel and maintenance culture, digital fabrication laboratories having high operative costs, and having the bureaucracy determine its lifespan. Economic rentability for digitally fabricated prototype production is affected by the huge technological breach between users and the state of the art. For example, it is very difficult to use these new technologies for digital illiterates, such as artisans. They are limited because acquiring the skills to prototype with digital technologies is very demanding in relation to time and money. There are also those who have no interest in learning how to use them. However, some are more flexible and use these technologies to potentiate practically their productive abilities.

We compared the productive processes each actor has (product manufacturing): Artisan,

Se realizó la comparación de los procesos productivos (la elaboración de productos) de los actores: Artesano, Inventor, Diseñador, Artista, Autodidacta-Empírico-Informal. Cada caso analizado tiene repuestas distintas y muy creativas. Las variables identificadas en la cultura material que influyen en la fabricación digital en el Perú son educación, producción, distribución y consumo. La fabricación digital ha tenido repercusiones significativas en todos los actores; por ejemplo, en la estética de sus productos. Con los casos analizados, se demostró que las tecnologías digitales reducen tiempo y costo de desarrollo de prototipos de baja escala de producción.

Notamos que la red Fab Lab cuenta con un repositorio centralizado de información proveniente de distintos países. Eso permite que los conocimientos producidos en el Fab Lab sean accesibles para todos los asociados a nivel mundial. La central, Fab Foundation MIT-Boston, monitorea los resultados y las necesidades de sus miembros y les da la asesoría y equipamiento que necesiten. Sin embargo, esto es un arma de doble filo, pues eso crea dificultades para la creación de patentes y derechos de autor. Además, esto le da el control sobre los medios de información y tecnologías que utilizan sus miembros.

Tras ver que los laboratorios y talleres de fabricación digital funcionan autónomamente en el Perú y algunos pasan desapercibidos por la academia, consideramos oportuno que el Ministerio de Educación establezca una red de estos espacios en un gran número de centros de educación básica y superior del Perú. Con ello se lograría integrar mejor todos estos espacios a la comunidad científica y aprovechar sus instalaciones para fines educativos e investigativos.

Además, recomendamos que se forme una institución estatal que vele y promueva los intereses del sector artesanal y artístico, de manera similar a como se ha venido haciendo en Ecuador desde 1975 con el Centro Interamericano de Artesanías y Artes Populares (CIDAP) (Ordóñez, 2018, p. 7). Esta institución independiente vinculada a la Organización de Estados Americanos tiene una visión más integral (no solo mercantilista, sino de promoción y protección de las técnicas artesanales ante la sociedad) y apoya mejor a otras instituciones estatales.

Inventor, Designer, Artist, Autodidact-empiric-informal. Each analyzed case has different and creative answers. The variables identified in material culture that influence Peruvian digital fabrication are education, production, distribution and consumption. Digital fabrication has had significative repercussions in all actors. For example, its product aesthetics. With these analyzed cases, it was demonstrated that digital technologies reduce time and costs for low scale production prototype development.

We noticed Fab Lab has a centralized information repository from different countries. This allows knowledge produced by Fab Lab to be accessible for all associates worldwide. The central, Fab Foundation MIT-Boston, monitors results and members' needs, and offers any advice and equipment they require. However, this is a double-edged sword, since it creates difficulties when creating patents and copyrights. This also gives them control over technology and information media their members use.

After having seen laboratories and digital fabrication workshops work autonomously in Peru and some are unperceived by the Academy, we considered appropriate for the Department of Education to establish a network with those spaces in a large number of basic and higher education centers in Peru. This would achieve a better integration for all these spaces into scientific community and benefit from its facilities for educational and research purposes.

In addition, we recommend the formation of a governmental institution that guards and promotes the interests of artisanal and artistic sectors, as Ecuador has been doing since 1975 with the Inter American Handicrafts and Popular Arts Center (CIDAP, Centro Interamericano de Artesanías y Artes Populares) (Ordóñez, 2018, p.7). This independent institution linked to the Organization of American States has a more integral vision (which is not only mercantile, but also promotes and protects artisanal techniques in society) and supports better other state institutions.

Reflexiones

Una sociedad evoluciona cuando cambia su percepción. Las universidades peruanas siguen con el mismo modelo ideológico, pues no han cambiado su forma de mirar a la sociedad. No han cambiado su forma de integrarse a la sociedad. No han cambiado su forma de resolver los problemas de la sociedad. Por ello, la cultura material no evolucionará si las instituciones (universidades) no cambian su enfoque de la realidad en la que se encuentran.

A diferencia del CIDAP-Ecuador, que solo considera al artesano y al diseñador, el presente trabajo también ha incorporado al inventor, el artista y el autodidacta en la cultura material. Este libro tiene el objetivo de iniciar un debate en torno al impacto de las nuevas tecnologías en la cultura material actual y las medidas que debemos tomar para incentivar su uso. Algunos temas que se podrían profundizar en el futuro son los siguientes:

- La diversidad de definiciones de "Fabers", "Makers", "emprendedores", etc. y el rechazo de los académicos a ser catalogados bajo alguno de estos términos.
- Cada proyecto que se desarrolla en estas comunidades (Fab Lab, Makerspace, oficinas, emprendedores) busca resolver algún problema de la sociedad, pero se suele topar con obstáculos burocráticos para ejecutarlos. Por ejemplo, el arquitecto Benito Juárez desarrolló el proyecto Fab Lab flotante en la Amazonía. Nos comentó que su proyecto fue galardonado por las Naciones Unidas, pero que no se ha podido concretar aun por la cuestión logística y el bajo apoyo financiero.
- La motivación de los integrantes de los Fab Labs por la cual desarrollan sus proyectos es variable: ayudar a la gente, complementar sus conocimientos o habilidades, conocer gente, volverse reconocido, hacer marketing a su institución anfitriona, etc. Conocer la interrelación con sus pares en la red podría ayudar a comprender sus motivaciones.
- Los obstáculos que tienen todas estas comunidades para emprender y mantener un laboratorio de fabricación digital.

Reflections

A society evolves when it changes its perception. Peruvian universities continue with the same ideological model, since they have not changed the way they look at society. They have not changed their way of integrating into society. They have not changed their way of solving societal issues. Thus, material culture will not evolve if institutions (universities) do not change their approach to their own reality.

In contrast with CIDAP (Ecuador), that only considers artisans and designers, this book has also included inventors, artists, and autodidacts in material culture. Its objective is to start a debate around the impact new technologies have on current material culture and the measures to take in order to promote their use. Some topics to delve into in the future are the following:

- The diverse definitions for "fabers", "makers", "entrepreneurs", etc. and the rejection from academics towards being labeled under any of those terms.
- Each project these communities develop (Fab Lab, Makerspace, offices, entrepreneurs) seeks to solve a societal problem, but they usually come across some bureaucratic obstacles to implement them. For example, architect Benito Juárez developed the floating Fab Lab project in the Amazon. He told us that his project was rewarded by the United Nations, but it cannot be carried out due to logistics and low financial support.
- The motivation Fab Lab members have to develop their projects varies: to help people, to complement their knowledge or abilities, to meet people, to become renowned, to promote their host institution, etc. Knowing the interrelation with their network peers could help us understand their motivations.
- The obstacles these communities face to start and maintain a digital fabrication laboratory.

The background features a series of vertical lines of varying thicknesses. Each line is composed of several colored segments: dark blue, light blue, green, pink, and black. The segments are arranged in a way that creates a rhythmic, abstract pattern. The lines are set against a white background.

SECCIÓN 2
SECTION 2

ARTESANÍA:
VALORES E IDEOLOGÍA EN
EL TIEMPO

HANDICRAFTS:
VALUES AND IDEOLOGY
THROUGH TIME

CAPÍTULO 4. VALORES DE LA SOCIEDAD Y DE LAS ARTESANÍAS

CHAPTER 4. SOCIETAL AND HANDICRAFTS VALUES

¿Pueden los valores morales-sociales afectar los valores de la artesanía?

Para responder esta interrogante, abordaremos el asunto mediante el método axiológico (teoría del valor) de Marcos Goldman. En cuanto a los valores morales, puede que generemos controversia debido al carácter subjetivo del tema. Queremos exponer con sinceridad la crisis de los valores sociales que percibimos en la actualidad.

Entendidos en el arte del siglo pasado abordaron el asunto de los valores de la artesanía. Uno de ellos, Juan Acha, indicó que los valores de la artesanía se transforman constantemente en el sistema de producción artesanal. Al respecto, Adolfo Colombres (2004) escribió sobre la fuerte influencia que los críticos y teóricos del arte ejercen sobre la percepción social del arte.

Juan Acha destaca que durante muchos años los cambios se centraron en lo visual, y que ahora hacen falta cambios en lo conceptual, o sea, una teoría que elabore tales hallazgos, en la certeza de que eso contribuirá a nutrir y renovar las artes visuales. Paul Klee decía que la percepción visual es pensamiento visual, lo que implica que este último condiciona a aquella. En consecuencia, la teoría del arte que logremos articular modificará no solo las obras, sino también la percepción de las mismas (p. 10).

Debemos educar la sensibilidad hacia las artesanías para cambiar los valores del modelo neoliberal imperante por otros más humanos y cercanos a nuestra cultura ancestral, "valores emocionales y [...] actitudes nostálgicas proyectados por la tosquedad, la apariencia manual y el tipismo fantasioso de este tipo de productos" (Santos, 2016, p. 7).

A continuación, veamos la crisis de los valores morales en la actualidad, los valores propios de las artesanías y qué valores se suelen asociar a la cultura material de cada país.

Can moral and social values affect handicraft values?

To give an answer, we will approach this matter through the axiological method (value theory) posed by Marcos Goldman. In relation to moral values, we may spark controversy due to the subjective nature of this topic. We want to expose sincerely the crisis in social values we perceive nowadays.

Last century art experts approached the issue on handicraft values. Juan Acha, one of them, indicated that handicraft values constantly transform in artisanal production system. In relation to this, Adolfo Colombres (2004) wrote about the strong influence art critics and theorists have on art social perception.

Juan Acha highlighted that, through many years, changes focused on what is visual, but now we need to focus on what is conceptual, this means, a theory that creates findings, with certainty this will contribute to nurture and renew visual art. Paul Klee used to say that visual perception is visual thinking, which implies the latter determines the former. Consequently, the art theory we manage to develop will modify, not only the pieces, but their perception (p. 10).

We should instill sensitivity towards handicrafts to change the values in the dominant neoliberal model for ones that are more humane and closer to our ancestral culture: "Emotional values and [...] nostalgic attitudes that project roughness, hand-made appearance and fantasy localness on this type of products". (Santos, 2016, p.7).

In the following paragraphs, we will analyze the current moral and handicraft value crisis and which values are usually associated with material culture in each country.

Valores morales en el Perú y su impacto sobre los artesanos

En el Perú, el sistema del neoliberalismo bajo el que se rige la sociedad está en crisis. Se inculcan la competencia, la avaricia, el individualismo, la pasividad, el consumismo, la codicia, el enriquecimiento personal, el culto a la personalidad. Las instituciones que se supone deben preservar los valores han terminado pervirtiéndolos. En la religión, la Iglesia Católica ha encubierto abusos sexuales de niños (las acusaciones contra el Sodalicio de Vida Cristiana). En la política, tenemos cinco ex presidentes acusados de corrupción: Alberto Fujimori, Alejandro Toledo, Alan García, Ollanta Humala y Pablo Kuczynski (estos cuatro últimos investigados por el escándalo de corrupción de Odebrecht).

En el modelo socioeconómico neoliberal, funcionarios corruptos autorizan la importación de productos artesanales chinos de inferior calidad (contienen plomo, mercurio u otras sustancias dañinas para la salud y el medio ambiente). Por su lado, la competencia desleal de empresarios inescrupulosos hace que los artesanos quiebren y tengan que cambiar de empleo. Con el tiempo, generaciones de artesanos se ven obligadas a abandonar su tradición cultural.

El sistema educativo actual, conservado por funcionarios del estado, enseña a los jóvenes a ser personas pasivas, incapaces de tener reflexiones críticas hacia los problemas actuales, como el desempleo. Más bien, se responsabiliza a los jóvenes que no logran conseguir trabajo por su falta de esfuerzo personal y no por la corrupción actual. La prensa y los medios de comunicación, en complicidad con estos funcionarios corruptos, manipulan la información y mantienen la ignorancia de los receptores. ¡La finalidad del sistema neoliberal es que nadie cuestione sus dañinos principios!

Valores tradicionales de las artesanías

Los valores tradicionales de las artesanías se manifiestan en sus procesos y sus productos y se conservan a través de la educación dentro de las comunidades de artesanos. Hemos identificado algunos valores generales de las artesanías, aunque pueden existir más para una rama artesanal específica.

Peruvian moral values and their impact in artisans

In Peru, the neoliberal system regulating society is in crisis. Rivalry, greed, individualism, indifference, consumerism, ambition, personal enrichment and personality cult are instilled. Institutions in charge of preserving values have perverted them. In religion, Catholic Church has covered sexual abuse of children (the accusations against Sodalitium of Christian Life). In politics, we had five former presidents accused of corruption: Alberto Fujimori, Alejandro Toledo, Alan Garcia, Ollanta Humala and Pablo Kuczynski (the four latter investigated for the Odebrecht's corruption scandal).

In this neoliberal socioeconomic model, corrupt officials authorize importing low-quality Chinese artisanal products (containing lead, mercury and other substances harmful to human health and the environment). Unfair competition from unscrupulous entrepreneurs drive artisans into bankruptcy, which in turn makes them change jobs. Generations of artisans are forced to abandon their cultural tradition over time.

Current education system, kept by Government officers, teaches the youth to be indifferent. They are unable to have critical reflections towards current issues, such as unemployment. In turn, young people are blamed for not being able to get a job due to their lack of personal effort, instead of it being due to current corruption. The press and communication media, in complicity with corrupt officials, manipulate information and keep the audience in ignorance. The purpose of this neoliberal system is for no one to question their harmful principles!

Traditional handicraft values

Traditional handicraft values are manifested in their processes and products and they are kept through education inside artisan communities. We have identified some general values in handicrafts, even though there may be more in a specific artisanal branch.

1. Su resistencia a morir

Las artesanías han resistido las dinámicas de la colonización. Han logrado mantenerse hasta la actualidad más o menos iguales.

2. Sintetiza y expresa cultura

Los artesanos se preocupan más en expresar su cultura que en sobresalir individualmente. Su forma de trabajo es colaborativa y añade conocimiento a la cultura que le precedió.

3. Expresa su cosmovisión

La artesanía suele estar ligada con lo sagrado y la religión de cierta cultura. En la antigüedad, su uso era principalmente para rituales o para registrar su forma de ver el universo. En la actualidad, su decoración (y en ocasiones, sus procesos) conservan algunas de esas tradiciones.

4. Es permeable (sincretismo)

La artesanía es capaz de convivir con otras expresiones culturales y otros modos de producción distintos. Además, incorpora en su repertorio cultural el legado de otras culturas, a pesar de tener sistemas de valores distintos.

5. Continuidad histórica

Aunque los vestigios de una cultura pierdan su valor original (sagrado, ritual, ceremonial, estético, etc.), son apreciados por su valor histórico y forman parte de la identidad de los descendientes actuales de dicha cultura. Por ejemplo, las ruinas arquitectónicas de culturas antiguas, construidas para trascender en el tiempo y aspirar a la inmortalidad, son actualmente parte de la identidad de sus naciones. Lo podemos ver en la Gran Muralla (China), Machu Picchu (Perú), las pirámides (Egipto) y Tenochtitlán (México).

6. Respeto a la naturaleza

Los artesanos del pasado y del presente reconocen que obtienen su sustento de la naturaleza y el medio ambiente, y procuran aprovechar sus recursos de manera sostenible. En ocasiones, su respeto por la naturaleza llega hasta la veneración.

7. Variedad en ramas artesanales comunes

Si se visitan museos de historia, se puede notar que aun entre culturas simultáneas, su producción artesanal era variada. Hasta

1. Resistance to die out

Handicrafts have endured colonization dynamics. They managed to stay almost unchanged up until today.

2. Synthesizes and expresses culture

Artisans are more concerned in expressing their culture than in standing out individually. Their working method includes being collaborative and adding knowledge to their precedent culture.

3. Expresses worldview

Handicrafts are usually linked to what is sacred and the religion of a certain culture. In ancient times, they used it mainly for rituals or to record their way of seeing the universe. Nowadays, their decoration (and sometimes, their processes) maintain some of these tradition.

4. Permeable (syncretism)

Handicrafts are able to cohabitate with other cultural manifestations and other diverse production methods. Additionally, its cultural repertoire incorporates other cultures' legacy, even though they have different value systems.

5. Historical continuity

Even though vestiges belonging to a culture may lose their original value (sacred, ritual, ceremonial, aesthetic, etc.), they are appreciated by their historical value and they form the identity of current descendants from said culture. For example, architectonic ruins of ancient cultures, built to transcend in time and aspire to be immortal, are currently part of national identities such as the Great Wall in China, Machu Picchu in Peru, the Pyramids in Egypt and Tenochtitlan in Mexico.

6. Respect for nature

Past and current artisans understand their sustenance is obtained from nature and the environment, so they try to use their resources sustainably. In occasions, their respect becomes veneration.

7. Variety in common artisanal branches

When visiting historical museums, it can be noted how artisanal production varies even in simultaneous cultures. Up until today,

el presente, tejeduría, cerámica, talla y otras técnicas de distintas zonas de un mismo país tienen diferencias que las distinguen entre sí. Por ejemplo, en el Perú, existen regiones que sobresalen en tejeduría (Cuzco-cultura inca), talla (Ayacucho-cultura colonial), etc. La variedad de técnicas se refleja en la cultura material y se mantienen vigentes por su calidad, abundancia de materia prima y consumo.

Valores asociados a la cultura material de distintos países

Cada cultura antigua ha dejado un legado cultural para las futuras generaciones. Si deseamos perpetuarlo, debemos transmitir sus valores a los jóvenes. Zadir Milla Euribe (2016) explica cómo: "Es nuestra intención transmitir este antiguo conocimiento de la misma manera como lo hicieron nuestros ancestros, que es aprendiendo bien, amando bien y trabajando bien" (p. 3).

Si damos un vistazo a la cultura material de diferentes países modernos, notaremos que solemos asociar a cada una con valores comunes a sus productos. Sin intención de menospreciar sistemas productivos específicos o decir que no hay excepciones al estereotipo, mencionaremos algunos ejemplos del imaginario popular:

- **Hecho en Alemania:** Innovación tecnológica, productos bien hechos.
- **Hecho en Italia:** Preocupación por la perfección estética, la belleza. El objeto produce una experiencia sensorial muy intensa. Excelencia en la creatividad.
- **Hecho en Estados Unidos:** Pragmatismo, practicidad, eficiencia. Productos funcionales y simples de usar. Innovación tecnológica.
- **Hecho en Francia:** Lujo. Establecen los estándares de moda.
- **Hecho en Japón:** Productos tecnológicos de alta calidad. Tradicionalistas.
- **Hecho en India:** Productos exóticos y de uso difundido.

Sean ciertos o no estos valores, las distintas sociedades siempre tienen valores de la tradi-

weaving, pottery making, sculpting and other techniques from diverse zones in the same country have differences that distinguish one from the other. For example, in Peru, there are regions that stand out for their weaving (Cuzco due to Inca culture), their sculpting (Ayacucho due to colonial culture), etc. Technique variety is reflected in material culture and they prevail for their quality, raw material abundance and consumption.

Values linked to material culture in different countries

Each ancient culture has left a cultural legacy for future generations. If we wish to preserve it, we should transmit its values to young people. Zadir Milla Euribe (2016) explains how: "Our intention is to convey this ancient knowledge in the same manner our forefathers did, learning well, loving well and working well" (p. 3).

If we take a look at material culture from diverse modern countries, we will notice that we tend to associate each one with common values in their products. With no intention to underestimate specific productive systems or to say there are not exceptions to this stereotype, we will mention some examples of popular imaginary:

- **Made in Germany:** Technological innovation, well-made products.
- **Made in Italy:** Concern for aesthetic perfection, beauty. The object produces a very intense sensorial experience. Excellence in creativity.
- **Made in United States:** Pragmatism, practicality, efficiency. Functional and easy-to-use products. Technological innovation.
- **Made in France:** Luxury. Setting fashion standards.
- **Made in Japan:** High-quality technological products. Traditionalists.
- **Made in India:** Widespread used and exotic products.

Whether these values are true or not, these different societies always have artisanal tra-

ción artesanal asociados a su cultura material y producción modernas.

De similar manera, la sociedad peruana necesita definir los valores de su cultura material, basados en los antecedentes locales ancestrales. Esto nos permitirá establecer nuestra cultura material de manera internacional.

Para lograrlo, debemos fortalecer los valores de las artesanías y vincularlos con los nuevos procesos de fabricación digital. Educar la sensibilidad, la creatividad y la formación de una conciencia de valores no implica copiar formas externas ni tecnologías exactamente igual a otras culturas. Más bien, significa tender puentes con los valores ancestrales y adecuarlos a nuestra época y, finalmente, producir una cultura material propia, distinta a las demás.

Recuperación y conservación de valores del pasado

Hemos cuestionado un sistema socioeconómico que prometió progreso y una sociedad desarrollada, pero resultó en la destrucción de tradiciones. Ahora, recordamos con nostalgia los valores del pasado. Mencionemos, por ejemplo, tres principios respetados por la sociedad incaica: Ama Sua (no seas ladrón), Ama Llulla (no seas mentiroso) y Ama Quella (no seas ocioso). No sorprende que, hace pocos años, la Organización de Naciones Unidas (ONU) reconoció la importancia de estos principios milenarios para la gestión pública. Evidentemente, siguen tan vigentes en la actualidad como cuando se establecieron.

Las comunidades artesanales son reservas vivas de los valores tradicionales. Sus productos artesanales reflejan su cosmovisión (su forma de pensar, sentir y hacer). Todavía existe un sector de la sociedad peruana que aún aprecia su trabajo en esta época. Juan Carlos Santos (2016) explica esta tendencia:

No resulta extraño [...] el espectacular resurgimiento de la artesanía [...] durante los últimos años, en respuesta a la crisis de nuestro modelo social. Asociada, generalmente, con la producción manual a pequeña escala, la artesanía se sustenta sobre unos valores más humanos, sostenibles, creativos y respetuosos con la tradición local. [Se configuran] como un campo

ditional values linked to their modern material culture and production.

Similarly, Peruvian society needs to define its material culture values, based on ancestral local background. This will allow to establish our material culture internationally.

To achieve it, we need to strengthen handicraft values and link them to new digital fabrication processes. Instilling sensitivity, creativity, and formation of a value conscience does not imply copying external forms or technologies from other cultures. It means to build bridges towards ancestral values and adapt them to our times and, then, produce original material culture, different from the rest.

Restoration and preservation of past values

We have questioned a socioeconomic system that promised progress and a developed society, but resulted in tradition destruction. Now, we nostalgically remember values from the past. For example, three principles respected by Inca society were Ama Sua (do not steal), Ama Llulla (do not lie) and Ama Quella (do not be lazy). It is surprising to see that, few years ago, the United Nations acknowledged how important these ancient values were for public management. It is evident these are still as valid today as they were then.

Artisanal communities are living reserves for traditional values. Their artisanal products reflect their worldview (how they think, feel and act). There still is a sector of Peruvian society that appreciates their work nowadays. Juan Carlos Santos (2016) explains this trend:

It comes as no surprise [...] the spectacular resurgence of handicrafts [...] during recent years, in response to our social model crisis. Generally, linked to small scale manual productions, handicrafts are based on values that are more humane, sustainable, creative and respectful to local tradition. [They are configured] as a privileged emotional, symbolic and sensorial experimentation field to explore new imaginary that restores the lost harmony, authenticity and human scale in our current development model (p. 4).

de experimentación emocional, simbólica y sensorial privilegiado para la exploración de nuevos imaginarios que recuperen la armonía, la autenticidad y la escala humana perdidas con nuestro modelo de desarrollo actual (p. 4).

Como sociedad, no solo debemos compartir los valores del pasado, sino también un ideal de sociedad, que “debe ser la fuerza informante, funcional, unificadora de la nacionalidad en marcha: plenitud espiritual, económica y política; felicidad y grandeza” (Felipe Barreda, 1937, p. 277). Según lo expuesto en este capítulo, estas son algunas propuestas para alcanzar y mantener dicho ideal:

- Formar una institución artesanal que vele por la conservación de los valores antiguos. Sin embargo, como un proyecto nacional pendiente, su control no debe caer en manos de funcionarios corruptos, sino del trato entre la academia (universidades) y los artesanos.
- Educar la sensibilidad por los valores de la artesanía en todos los niveles educativos. Concientizar sobre su importancia impedirá que sean manipulados.
- Establecer un sistema de registro y almacenamiento digital del conocimiento ancestral. Un ejemplo de éxito, Indigitization, lo explica Jean-Luc Pierite en el capítulo 6.

Como opinión personal, los valores morales impuestos por la hegemonía política, económica e ideológica eurocéntrica influyen sobre la sensibilidad por la cultura material. Estos valores han crecido distantes, lejanos y muchas veces en contra de la creatividad de minorías culturales. La creatividad surge en ecosistemas donde hay libertad de expresión y diversidad cultural.

¿Será posible que la cultura material evolucione basada en la creatividad y valores de las minorías culturales, en vez de solamente en modelos foráneos?

As a society, we should share not only values from the past, but also a society ideal that “should be an informative, functional and unifying force for a nationality in motion: spiritual, economic and political fulfillment; happiness and grandeur (Felipe Barreda, 1937, p. 277). Based on what was explained in this chapter, these are some proposals to reach and maintain said ideal:

- Establishing an artisanal institution that preserves ancient values. However, as a national pending project, its control should not fall into the hands of corrupt officials, but into Academy (universities) and artisans.
- Instilling sensitivity towards handicraft values in all education levels. Raising awareness on its importance will prevent manipulation.
- Establishing a registry and digital storage system about ancestral knowledge. A successful example is Indigitization, explained by Jean-Luc Pierite in chapter 6.

In my personal opinion, moral values imposed by eurocentric political, economic and ideological hegemony influence sensitivity towards material culture. These values have grown distant, and many times against creativity from cultural minorities. Creativity emerges in ecosystems with freedom of expression and cultural diversity.

Is it possible for material culture to evolve based on creativity and values from cultural minorities, instead of only foreign models?

CAPÍTULO 5. HISTORIA DE LA IDEOLOGÍA ARTESANAL EN EL PERÚ

CHAPTER 5. PERUVIAN HISTORY OF ARTISANAL IDEOLOGY

Un indicador de cambio en la cultura material es la relación entre los procesos de fabricación digital y las artesanías. La incorporación de procesos de fabricación digital no solo se ve reflejada en la forma externa del producto final, sino también en las ideologías que promueve el uso de nueva tecnología. A lo largo de la historia, se puede identificar la influencia europea y norteamericana en la cultura material de Perú, tanto en procesos productivos como en ideologías. La artesanía peruana (componente de la cultura material) no fue ajena a esta influencia y adaptó su ideología y filosofía de trabajo. Estos nuevos valores eran expresados de manera intrínseca o extrínseca en sus objetos artesanales.

Capítulos más adelante, nuestros colegas de diversas partes del mundo comparten una preocupación recurrente: ¿incorporar nuevas tecnologías en los procesos de la artesanía le quitará el carácter artesanal? Precisamente, en este capítulo, reflexionaremos sobre la ideología artesanal durante la historia del Perú. Incluiremos información sobre pensadores olvidados por la historia que abordaron el tema de la cultura material.

Importancia de la ideología en la artesanía

La ideología es una herramienta que permite unificar una comunidad en torno a objetivos, ideales y valores comunes, en pro de una sociedad mejor. Tener una ideología vinculada a la artesanía refleja nuestra sensibilidad ancestral. Valorar los antecedentes de nuestra cultura material nos conecta con nuestro pasado en su más pura esencia.

El que la artesanía peruana haya logrado llegar hasta nuestros días es una muestra de su resistencia a desaparecer. Su capacidad de adaptarse en el tiempo ante las adversidades le ha permitido sobrevivir. Lamentablemente, en nuestra

A change indicator in material culture is the relation between digital fabrication processes and handicrafts. Including digital fabrication processes reflects in the external form of the final product, but also in the ideologies promoted by the usage of new technology. Through history, European and North American influence can be identified in Peruvian material culture, in productive processes as well as ideologies. Peruvian handcrafting (an element of material culture) was no stranger to this influence and adapted its ideology and work philosophy. These new values were expressed intrinsically or extrinsically in its artisanal objects.

In further chapters, our colleagues from different parts of the world share a recurring concern: Does incorporating new technologies in handicraft processes take its artisanal nature away? Precisely, we will reflect in this chapter on artisanal ideology in Peruvian history. We will include information about thinkers, forgotten by history, that approach the topic of material culture.

Importance of ideology in handicrafts

Ideology is a tool that allows unifying a community around common objectives, ideals and values, for the sake of a better society. Having an ideology linked to handicrafts reflect our ancestral sensitivity. Valuing our material culture background connects us with our past in its purest essence.

For Peruvian handcrafting to have remained up until our times evidence its resistance to die out. Its ability to adapt in time in the face of adversity has allowed its survival. Sadly, in our current society, hegemonic ideological models contrast with those of ancestral cultures and end up destroying their values.

sociedad actual, los modelos ideológicos hegemónicos contrastan con los de las culturas ancestrales y terminan destruyendo sus valores.

En definitiva, necesitamos políticas de desarrollo que orienten la visión de la artesanía del futuro. Si no valoramos nuestro pasado y no definimos con claridad qué queremos como artesanía en la actualidad, no podremos proyectar una artesanía en el futuro que enriquezca nuestra cultura material. Un primer objetivo será educar la sensibilidad por los valores e ideologías de nuestra cultura ancestral.

Ideología artesanal en el antiguo Perú

La cosmovisión de los antiguos peruanos (andinos y amazónicos) mantenía una sabia comunión entre la naturaleza y su realidad. Sus objetos artesanales son testimonio de la clara y definida cultura material de su época. Son estudiados como una expresión viva de una sociedad que pensaba, sentía y hacía sus objetos utilitarios con respeto por la naturaleza.

Sobre esta época, Luis G. Lumbreras (1983) comenta:

Como toda revolución social, tuvo ésta una secuela explosiva de desarrollo económico y tecnológico. Los sacerdotes interesados en mantener su poder estimularon, al máximo, la producción artesanal y permitieron el descubrimiento de nuevos recursos tecnológicos, tales como el trabajo de los metales (inicialmente el oro y más tarde el cobre y la plata). [...] La población aumentó junto con la bonanza y los centros ceremoniales, con sus sacerdotes y artesanos, se hicieron más poderosos y fastuosos (p. 62).

La sociedad inca mantuvo una relación íntima entre lo sagrado y la artesanía por sus rituales ceremoniales.

La sociedad inca valoraba mucho el conocimiento. Según Miroslaw Zasada (1985), crearon instituciones como "las akllakuna – «grandes fábricas textiles»", que "constituían uno de los principales eslabones del sistema económico inkaico [sic]" (p. 69, 70). Además, existieron gremios artesanales o comunidades artesanales especializadas en la costa entre los pueblos conquistados para incorporarlos al sistema económico de retribuciones (p. 72). Supieron

In the end, we need development policies to orient the vision for future handicrafts. If we do not value our past, and we do not define clearly what we want as current handicraft, we cannot project future handicrafts that enrich our material culture. The first objective would be to instill sensitivity towards values and ideologies belonging to our ancestral culture.

Artisanal ideology in ancient Peru

The worldview ancient Peruvians had (Andean and Amazonian) kept a wise communion between nature and their reality. Their artisanal objects evince how clear and defined their material culture was at their time. These are studied as a living expression of a society that thought, felt and made their utilitarian objects with respect for nature.

On this issue, Luis G. Lumbreras (1983) comments the following:

As in every social revolution, this one had an explosive effect in economic and technological development. Interested in keeping their power, priests promoted, to the maximum extent possible, artisanal production which allowed discovering new technological resources, such as metal work (gold and, later on, copper and silver). [...] Population increased along with prosperity and ceremonial centers, with their priests and artisans, became more powerful and lavish (p. 62).

Inca society kept an intimate relation between what was sacred and handicrafts due to its ceremonial rituals.

Inca society valued knowledge very much. According to Miroslaw Zasada (1985), they created institutions such as "akllakuna, great textile factories", that "were one of the main links of Inca economic system" (p. 69, 70). In addition, there were artisanal unions or specialized communities on the coast among conquered peoples to include them into the retribution economic system (p. 72). They managed to take the best from each conquered culture and incorporate them into their own.

We could say, in summary, ancient Peruvians had a very practical ideology, with technolog-

rescatar lo mejor de cada cultura conquistada e incorporarla a la suya.

Podríamos decir que, en resumen, los antiguos peruanos tenían una ideología muy práctica, con destreza tecnológica, respeto por la naturaleza y aprecio por los aportes de sus comunidades.

Ideología artesanal en el virreinato

Para la época del virreinato, el lenguaje artístico y las técnicas de la sociedad inca casi habían desaparecido. Se alteró la praxis tradicional de los artesanos dentro del territorio de la sociedad inca. Los artesanos abandonaron parcialmente su ideología mágico-religiosa y sustituyeron su iconografía sagrada-abstracta por una profana-figurativa. Otros cambios en la ideología del artesano peruano fueron los siguientes:

1. Antes, el artista o artesano trabajaba de forma anónima, con fórmulas eternas. Ahora, cada uno busca resaltar entre su comunidad y labrarse un nombre por medio de su trabajo singular.
2. Los artesanos aprenden la noción de estilo formal y procuran desarrollarse en corrientes divergentes, pero siempre manteniéndose dentro de los límites de la materia, las técnicas y los géneros del arte que cultiva.
3. Los mejores artesanos coloniales producen solo para la Iglesia católica y dejan de hacerlo para sus comunidades.
4. Surge una élite de conoedores de arte que valora la artesanía de la sociedad incaica como mercadería, cosifican la cultura material y la consideran prosaica.
5. Se proscriben las artesanías vinculadas a expresiones culturales de la sociedad inca por ser consideradas sacrílegas por la Iglesia católica. Debido a su influyente posición en la sociedad colonial, "el programa artístico de la Iglesia está asociado a su moral" (Gonzales, Utia, Velarde, 2018, p. 57) y desarticula cualquier institución que pudiera interferir con los intereses españoles. Por ejemplo, se eliminan las *akllakuna* para evitar la competencia con la producción española y la venta de sus productos en los mercados de sus colonias. El estado virreinal no se preocupa en desarrollar tecnologías y artesanías, sino, más bien, en su eco-

ical dexterity, respect for nature and appreciation for contribution from their communities.

Artisanal ideology in viceroyalty

In viceroyalty times, artistic language and techniques from Inca society had almost disappeared. Artisan traditional praxis was altered within Inca society. Artisans partially abandoned their magical-religious ideology and substituted their sacred-abstract iconography for a profane-figurative one. Other changes in Peruvian artisanal ideology were the following:

1. Before, artists or artisans worked anonymously, with eternal formulas. Now, each of them wants to stand out and make a name for themselves through their singular work.
2. Artisans learn formal style and try to develop themselves in divergent trends, but they always stay within their subject matter, their techniques and their art genres.
3. The best colonial artisans only produce for the Catholic Church and they stop doing it for their communities.
4. An art connoisseurs elite that values handicrafts from Inca cultural manifestations as merchandise emerges. They reify material culture and consider it prosaic.
5. Handicrafts linked to Inca cultural manifestations are proscribed since they consider them a sacrilege to the Catholic Church. Due to their influential position in colonial society, "the artistic program of the Catholic Church is associated to its moral" (Gonzales, Utia, Velarde, 2018, p. 57) and disconnects any institution that could interfere with Spanish interests. For example, they eliminated *akllakuna* to avoid rivalry with Spanish production and the sale of their products in markets in their colonies. The government did not concern themselves with developing technologies and handicrafts, only their economy. They create fraternities and guilds controlled by strict laws, limiting work access for mestizos and indigenous people.

Spanish society did not consider white and mestizos as equals. In relation to this, Laura Catelli (2010) comments that Felipe Guaman

nomía. Crean cofradías y gremios controlados mediante estrictas leyes y limitan el acceso a oficios a los mestizos e indios.

La sociedad española no consideraba como iguales a los blancos y a los mestizos. Al respecto, Laura Catelli (2010) comenta que Felipe Guamán Poma de Ayala (cronista amerindio durante el virreinato) consideraba que “la figura del mestizo es [...] un símbolo del desorden social y moral de la sociedad incaica precolonial” y proponía la “separación de linajes españoles y las panacas [indígenas]”. La fuerte división de clases separó a la sociedad por razas y privilegios. Algunos mestizos e indios que fueron aliados de los españoles durante la conquista gozaron de reconocimiento y estatus, lo cual marcó aún más las desigualdades e injusticias.

Las élites incas, mestizas y criollas adoptaron las formas culturales europeas. Los mestizos fueron limitados a la práctica de oficios artesanales. Poco a poco, el modelo de la sociedad incaica se fue desmontando y, con ello, la cultura material.

Ideología artesanal en la república

La naciente república peruana heredó la manera de pensar colonial. Aunque se independizó políticamente de España, seguía bajo el dominio colonial de la iglesia y las ideologías culturales de las clases dominantes de la nueva república peruana.

Para comprender mejor la ideología de la cultura material, debemos entender cómo se transformó el sistema educativo. Felipe Barreda Laos (1937) escribió:

Los dos grandes objetivos de la educación colonial fueron: *conseguir la sumisión política a la Monarquía* y la *sumisión religiosa a la Iglesia*.

En la cultura dominó la dirección teológica y el desprecio por la ciencia: y las reacciones contra estas tendencias, alcanzaron éxitos efímeros. [...]

El principio de autoridad, tan rescatado de la Escolástica, y la opresión intelectual de tres siglos, han originado la necesidad que siente nuestro espíritu –de esclavizar el pensamiento; la incapacidad para la creación original. Debido a esas causas es que en el Perú no ha existido ni Filosofía, ni Arte, ni Ciencia original, desde la época de la Conquista.

Poma de Ayala (Amerindian chronicler during viceroyalty) considered that “mestizos are [...] a symbol of social and moral disorder in pre-colonial Inca society” and he proposed a “lineage separation between Spanish and [indigenous] *panakas*”. The stark class division separated society by races and privileges. Some mestizos and indigenous people allied with Spanish during the conquest and enjoyed recognition and status, which made inequality and injustice more evident.

Inca, mestizo and creole elites adopt European cultural forms. Mestizos were limited to practice artisanal work. Little by little, the model set by Inca society was dismantled, along with material culture.

Artisanal ideology in republic times

The emerging Peruvian republic inherited the colonial way of thinking. Even though it was independent from Spain, it was still under colonial ruling from the Church and from cultural ideologies from dominant classes in this new Peruvian republic.

To have a better understanding of material culture, we should understand how the education system was transformed. Felipe Barreda Laos (1937) wrote:

The two main objectives of colonial education were: obtaining political submission to the Monarchy and religious submission to the Church.

Culturally, theological direction and contempt for science dominated. Reactions against these trends reached ephemeral successes. [...]

The authority principle, so valued by Scholasticism, and the intellectual oppression experienced for three centuries, have created the need our spirit feels to enslave thought, the inability of original creation. This is what has caused Peru to be inexistent in Philosophy nor Art nor original Science from the times of the Conquest.

We have experienced foreign imitation, which has suffocated personality. Higher education in our independent life has been inspired in this same imitational nature, and has not made any efforts to reach emancipation for our spirit (p. 273).

Hemos vivido de la imitación extranjera, que ha concluido por ahogar la personalidad. La educación superior en nuestra vida independiente se ha inspirado en el mismo carácter imitativo, y no ha hecho esfuerzos por alcanzar la emancipación de nuestro espíritu (p. 273).

En este contexto, surge una precursora de la cultura material, mentalizada en rescatar la cultura ancestral: Elena Izcue Cobián (1889-1970). Ella tenía la intención de revalorar la iconografía precolombina y aplicarla en objetos utilitarios de confección artesanal. Sus productos se impusieron en el mercado de la moda francesa. Compartió los ideales de su maestro Piqueras Cotoí, artista "neoperuano" (una combinación de los legados prehispánico y colonial).

No fue casualidad el interés de Elena Izcue por revalorar la cultura ancestral. Ella fue hija ilegítima de un diplomático peruano. Al no ser reconocida por su familia paterna, no disfrutó de privilegios económicos y tuvo que trabajar desde muy joven por la temprana muerte de su padre. Ella experimentó el sentimiento de ser excluida del seno familiar, tal como los mestizos fueron rechazados por los españoles, y percibió como seguía esa forma de pensar aún durante la república. En este contexto, ella descubre, explora y valora el arte precolombino y se identifica con el arte de los marginados. Según su nieta Nora de Izcue, "en esas líneas, texturas y diseños precolombinos, ella buscaba su propia identidad" (Paredes, 2015), una identidad que se esforzó por definir toda su vida. Elena construyó su propio ideal de cultura material y vio en el arte ancestral una forma de redimirse como persona y conseguir lo que no pudo por ser una hija ilegítima: la aceptación de una sociedad dividida en valores, ideologías y culturas por las desigualdades que ella experimentó en carne propia.

Otro referente de la ideología de la cultura material de la época fue la exposición de muebles y objetos de arte colonial diseñados en el Perú (marzo de 1942), organizada por el Consejo Nacional de Restauración y Conservación de Monumentos Históricos. Esta exhibición reabrió la polémica del diseño de objetos utilitarios en el Perú. Promovió el espíritu nacionalista por parte de los diseñadores y decoradores nacionales. Llegó a ser considerado por algu-

In this context, a pioneer in material culture emerges with her mind set in restoring ancestral culture: Elena Izcue Cobian (1889-1970). She intended to revalue pre-Columbian iconography and use it in artisanally-made utilitarian objects. Her products predominated in the French fashion market. She shared the ideals her master Piqueras Cotoí had, a neo-Peruvian artist (a mixture of pre-hispanic and colonial legacies).

The interest Elena Izcue showed in revaluing ancestral culture was not a coincidence. She was the illegitimate daughter of a Peruvian diplomat. Since she was unrecognized by her paternal family, she did not enjoy economic privileges and had to work from a young age due to her father passing away early. She experienced exclusion from her family, as mestizos were rejected by Spanish, and learned how this way of thinking prevailed even during republican times. In this situation, she discovers, explores and values pre-Columbian art and identifies herself with art from those marginalized. According to her granddaughter, Nora de Izcue, "in these pre-Columbian lines, textures and designs, she looked for her own identity" (Paredes, 2015), an identity she strived to define her whole life. She built her own material culture ideal and saw in ancestral art a way of redeeming herself as a person and obtaining what she could not have due to being an illegitimate daughter: acceptance from a society divided in relation to values, ideologies and cultures because of inequalities she experienced herself.

Another reference for material culture ideology of that time was the exhibition of colonial art furniture and objects designed in Peru (March, 1942), organized by the Consejo Nacional de Restauración y Conservación de Monumentos Históricos (Council of National Restoration and Preservation of Historical Monuments). This exhibition rekindled controversy on utilitarian objects design in Peru. It promoted a nationalistic spirit in Peruvian designers and decorators. It became considered by some designers as a solid basis to guide national design, since it took its own references for inspiration.

nos diseñadores como una base sólida para orientar el diseño nacional, pues se tomaron referencias propias para obtener inspiración.

Por otro lado, el arquitecto Fernando Belaúnde Terry puso en evidencia la crisis en el diseño peruano cuando escribió en su revista "El arquitecto peruano" (1942) una crítica a los arquitectos y decoradores (diseñadores):

[...] ni el mueble ni la arquitectura reflejan con sinceridad ni exactitud el Perú de hoy y [...] es de gran necesidad que se produzca una reacción entre nuestros arquitectos y decoradores para evolucionar en el buen sentido y llegar a la verdad artística (p. 10).

Ideología artesanal en la actualidad

La convergencia migratoria de diferentes regiones del Perú a Lima a mediados del siglo XX produjo una mezcla de ideas, pensamiento y valores. Esto generó la cultura "chicha", un enfrentamiento entre las ideologías regionales y las de Lima en un contexto urbano. En sus inicios (1950), la cultura chicha se asociaba con "mal gusto", "mal hecho" o "informalidad" porque no se ajustaba a los cánones académicos de Lima. Aun así, llegó a modificar la cultura material de Lima y del Perú en muchos rubros: arquitectura chicha, artesanía chicha, género musical chicha, etc.

La cultura chicha se comunica mediante colores fosforescentes (inspirados en la artesanía textil andina y amazónica) con contrastes extremos. Su legado se percibe en afiches, murales, camisas, gorros e incluso en artesanías convencionales, como cerámica, mates burilados, textiles, etc.

Algunos consideran que la llamada cultura chicha es una adaptación creativa a la globalización, pues mantiene su personalidad (intereses, valores y maneras de pensar) y aprovecha elementos modernos. El principal aporte de la cultura chicha es que ha logrado materializar su ideología en objetos atractivos para el público. De manera provocadora, como dando un grito de libertad, ha manifestado su derecho de existir.

Retos de tener una ideología artesanal en el futuro

On the other hand, architect Fernando Belaúnde Terry exposed the Peruvian design crisis when he wrote on his magazine "*El arquitecto Peruano*" (1942, *The Peruvian Architect*) a critique to architects and decorators (designers):

[...] neither furniture nor architecture reflect with sincerity or accuracy current Peru and [...] it is a great necessity to produce a reaction between our architects and decorators to evolve in a good sense and achieve artistic truth (p. 10).

Artisanal ideology in current times

Migratory convergence from diverse Peruvian regions to Lima around the 20th century produced a mixture of ideas, thoughts and values. This created *chicha* culture, a confrontation between regional ideologies and the ones from Lima in an urban context. During its early stage (1950), *chicha* culture was associated with "bad taste", "poorly made" or "informality" because it did not adjust to Lima Academy canons. Still, it modified material culture for Lima and Peru in several fields: *chicha* architecture, *chicha* handicrafts, *chicha* music, etc.

Chicha culture was conveyed through neon colors (inspired in textile handicrafts from the Andes and the Amazon) with extreme contrasts. Its legacy can be seen in posters, shirts, caps, and even conventional handicrafts, such as pottery, chiseled gourds, textiles, etc.

Some consider the so-called *chicha* culture to be a creative globalization adaptation, since it keeps its personality (interests, values and ways of thinking) and benefits from modern elements. The main contribution *chicha* culture makes is to have materialized its ideology into attractive objects for the public. In a provocative manner, as if with a cry for freedom, it has manifested its right to exist.

Challenges of having a future artisanal ideology

The reflection given by Felipe Barreda about the republic is still so valid now that it invites us to ask ourselves: Why are we still copying cultural models? If we copy, why not copy creativity? Why not copying values that make them so innovative? Why not copying the in-

La reflexión de Felipe Barreda sobre la república sigue siendo tan vigente en la actualidad que nos invita a preguntarnos: ¿por qué seguimos copiando modelos culturales? Si copiamos, ¿por qué no imitamos la creatividad? ¿Por qué no copiamos los valores que los hacen tan innovadores? ¿Por qué no copiamos el modelo de sus instituciones que hicieron posible su desarrollo exponencial?

Existen artesanos que coinciden en que debemos difundir una artesanía propia que responda a las nuevas tecnologías. Sin embargo, no hay quien nos diga cómo se hace. Es todo un proceso tecnológico que inicia con el ordenamiento de ideas, con el objetivo de establecer una ideología sobre cómo ver la artesanía.

Recogemos una reflexión de Francisco Miró Quesada Cantuarias (2014) sobre la ideología del "Perú como doctrina", propuesta por Fernando Belaunde Terry. Él menciona que antes de aplicar cualquier ideología en el Perú, se debe conocer y valorar la realidad física e histórica del país. Solo así se podrá elegir entre lo que debe conservarse y lo que debe superarse. "El conocimiento y la interpretación del Perú serán las fuentes de la nueva ideología, serán las flechas que indiquen el camino que hay que seguir. No basta [con] tener principios, por más nobles y elevados que sean" (p.418).

Aunque Belaunde Terry no planteó su pensamiento de "el Perú como doctrina" aplicado en la artesanía, consideramos que, con la interpretación y valoración de las artesanías, se puede llegar a formar una ideología que les abra oportunidades a nuevas generaciones.

Como conclusión de este capítulo, planteamos estas preguntas de reflexión:

- ¿Qué significa ser un artesano en este mundo cambiante?
- ¿Somos capaces de crear una ideología que respete el legado ancestral?
- ¿Qué nos diferencia de las demás artesanías en un contexto global?
- ¿Se puede innovar en artesanía con los nuevos cambios tecnológicos?

stitution model that made their exponential development possible?

There are artisans that agree on this: we should promote our own handicrafts that respond to new technologies. However, there is no one to tell us how to do that. It is a whole technological process that starts with organizing ideas, with the objective of establishing an ideology on how to look at handicrafts.

Francisco Miro Quesada Cantuarias (2014) reflected on the ideology "Peru as a doctrine", proposed by Fernando Belaunde Terry. He mentions that before applying any ideology to Peru, the physical and historical reality of the country must be known and valued. Only then, it would be possible to choose between what must be preserved and what must be put aside. "Peruvian knowledge and interpretation would be the sources for new technology, would be arrows pointing at the path to follow. It is not enough [with] having principles, no matter how noble and elevated they are" (p. 418).

Even though Belaunde Terry did not present his thought of "Peru as a doctrine" thinking of handicrafts, we believe that, with handicraft interpretation and valuation, an ideology that opens opportunities to new generations can be obtained.

We pose the following questions for reflection to conclude this chapter:

- What does it mean to be an artisan in this changing world?
- Are we capable of creating an ideology that respects ancestral legacy?
- What differentiate us from other handicrafts on a global context?
- Can there be innovation in handicrafts with new technological changes?

The background features a series of vertical lines of varying thicknesses. Each line is composed of several colored segments: blue, green, purple, and black. The segments are arranged in a way that creates a sense of depth and movement, as if the lines are slightly offset from each other. The overall effect is a modern, geometric pattern.

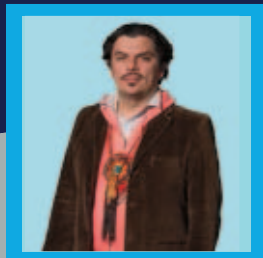
SECCIÓN 3
SECTION 3

**ARTESANÍA + TECNOLOGÍA:
EXPERIENCIAS
INTERNACIONALES**

**HANDICRAFT + TECHNOLOGY:
INTERNATIONAL
EXPERIENCES**

SECCIÓN SECTION 3

Artesanía + Tecnología: Handicraft + Technology:



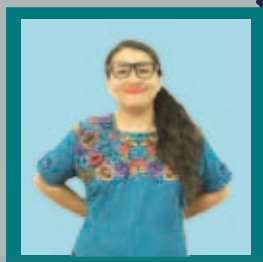
6 INDIGIFAB: *Craftivismo* artesanal indígena promovido a través de la Educación Fab Lab

INDIGIFAB: Indigenous Artisan Craftivism Promoted through Fab Lab Education

JEAN-LUC PIERITE

ESTADOS UNIDOS - UNITED STATES

p.61



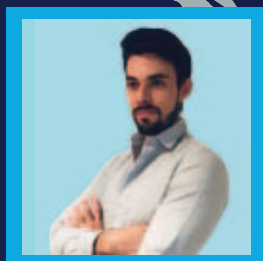
7 Fab Lab Maya y el programa Artesana Lab

Fab Lab Maya and the Artesana Lab Program

TRINIDAD DE LOS ÁNGELES GÓMEZ MACHUCA

MÉXICO - MEXICO

p.79



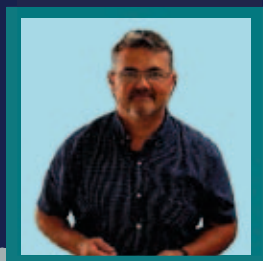
8 Reflexiones sobre fabricación digital y sus posibilidades de impacto en la artesanía mexicana

Reflections on Digital Fabrication and its Possibilities of Impact in Mexican Handicraft

LUIS ALBERTO CAMACHO LUYANDO

MÉXICO - MEXICO

p.89



9 Experiencias de IDIT Ibero Puebla en la utilización de la fabricación digital en artesanías

Experiences of IDIT Ibero Puebla in the Utilization of Digital Fabrication for Handicrafts

ARISTARCO CORTÉS MARTÍN

MÉXICO - MEXICO

p.97



Experiencias Internacionales

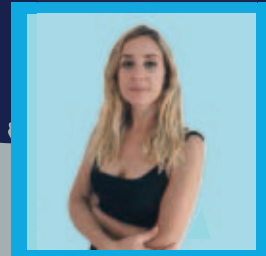
International Experiences

10

Artesanía, innovación y tecnología
Handicraft, Innovation and Technology

MONTSERRAT CIGES LÓPEZ
COSTA RICA - COSTA RICA

p.107

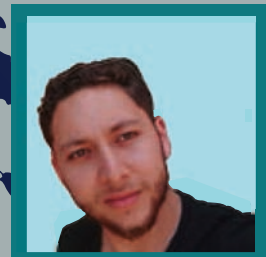


11

Angara: La historia de un negocio familiar de
artesanías con las herramientas de fabricación digital
Angara: The History of a Handicraft Family Business
with Digital Fabrication Tools

GUILLERMO SEBASTIÁN GUERRA JARA
ECUADOR - ECUADOR

p.131

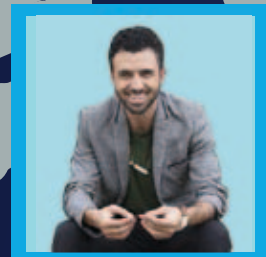


12

El proyecto *HeartMade* y reflexiones sobre la cultura
material en Italia
The HeartMade Project and Reflections on Material
Culture in Italy

JUAN FELIPE ENRÍQUEZ FIALLO
ECUADOR - ECUADOR

p.137



13

Autenticidad y mejora de sistemas productivos
Authenticity and Improvement of Productive Systems

BENITO RAÚL JUÁREZ VÉLEZ
PERÚ - PERU

p.142



14

Caso de estudio: Comparación entre la eficiencia de
fabricar un telar artesanal y otro de manera digital
(Fab Loom)
Case study: Comparison between the efficiency in
fabricating an artisanal Loom and a Digital one
(Fab Loom)

WALTER HÉCTOR GONZALES ARNAO
PERÚ - PERU

p.151



JEAN-LUC PIERITE

ESTADOS UNIDOS

✉ jeanluc.pierite@fabfoundation.org



RESUMEN

Jean-Luc tiene bachillerato en Comunicación de Masas y japonés (Dillard University) y grado de asociado en Diseño y Desarrollo de Videojuegos (Full Sail University). Es actualmente gerente internacional de compras y logística para la Fundación Fab desde 2014. También es un gerente de comunidad complementario para fablabs.io. Aparte de la Fundación Fab, Jean-Luc se desempeña actualmente como presidente de la Junta Directiva del North American Indian Center (Centro del Indígena Norteamericano) de Boston. También se desempeña como lingüista comunitario en el Concejo Consultivo para CoLang durante el período 2016-20. Además, Jean-Luc apoya el Proyecto de la Lengua Túnica. Los trabajos anteriores de Jean-Luc incluyen: especialista en mercadotecnia de Internet para Mohegan Sun y artista gráfico para Paragon Casino Resort.

SUMMARY

Jean-Luc has a BA in Mass Communication and Japanese (Dillard University) and an AS in Video Game Design and Development (Full Sail University). He currently is the international procurement and logistics manager for The Fab Foundation since 2014. He is also a complementary community manager for fablabs.io. Outside of The Fab Foundation, Jean-Luc currently serves as president of the Board of Directors for the North American Indian Center of Boston. He also serves as a community linguist on the Advisory Circle for CoLang for the period 2016-20. Jean-Luc also contributes to the Tunica Language Project. Jean-Luc's previous positions include: Internet marketing specialist for Mohegan Sun, and graphic artist for Paragon Casino Resort.

CAPÍTULO 6. INDIGIFAB: CRAFTIVISMO ARTESANAL INDÍGENA PROMOVIDO A TRAVÉS DE LA EDUCACIÓN FAB LAB

CHAPTER 6. INDIGIFAB: INDIGENOUS ARTISAN CRAFTIVISM PROMOTED THROUGH FAB LAB EDUCATION

Jean-Luc Pierite

La existencia indígena es resistencia. A medida que los gobiernos estatales adoptan mecanismos para el respeto, la promoción y la consideración de los derechos de los pueblos indígenas, las naciones indígenas se desarrollan a través de sus propias iniciativas de autodeterminación. La revitalización del idioma y la cultura continúan simultáneamente con la preservación y protección de las tierras sagradas y la cultura material. Las artesanías hechas por artesanos no solo incorporan el conocimiento tradicional, ancestral y ecológico; también apoyan la salud y el bienestar de los miembros de la comunidad. Además, los artesanos pueden ser una voz política representativa para sus comunidades a través del *craftivismo* (activismo por medio de la artesanía) que desafía las políticas y las estructuras sociales a través de los métodos artesanales.

Fab Labs, que significan "laboratorios fabulosos" o, más literalmente, "laboratorios de fabricación digital", proporcionan las herramientas y los procesos para la educación distribuida a nivel mundial en lo que respecta a convertir códigos en objetos. Estas instalaciones incluyen: cortadoras láser, cortadoras de vinilo, impresoras 3D, routers CNC grandes y fresadoras CNC. Arquitectos, artistas e investigadores componen la red internacional del Fab Lab, que representa a más de 1600 laboratorios a nivel mundial en más de cien países diferentes. Cada laboratorio debe ofrecer un cierto nivel de acceso abierto. De esta manera, todos los miembros de la comunidad están invitados a trabajar, aprender y jugar. Toda la conectividad y la función se basan en la infraestructura de comunicaciones. El modelo para un Fab Lab es flexible, de modo que cada uno pueda respon-

Indigenous existence is resistance. As state governments adopt mechanisms for the respect, promotion, and consideration for the rights of indigenous peoples, indigenous nations develop through their own initiatives of self-determination. Revitalization of language and culture continue concurrently with the preservation and protection of sacred lands and material culture. Handcrafts by artisans not only embody traditional, ancestral, and ecological knowledge; they support the health and well-being of fellow community members. Additionally, artisans can be a representative political voice for their communities through craftivism which challenges policies and social structures through crafting methods.

Fab Labs – meaning "fabulous labs" or more literally "digital fabrication laboratories" – provide the tools and processes for distributed education globally in regards to turning code into objects. These facilities host: laser cutters, vinyl cutters, 3D printers, large CNC routers, and CNC mini mills. Architects, artists, researchers populate the international Fab Lab Network which represents over 1600 labs globally in over one hundred different countries. Each lab is required to offer a certain level of open access. In this way, all community members are invited to work, learn, and play. Full connectivity and function rely on communications infrastructure. The model for a fab lab is flexible such that each can be responsive to the local realities while providing a window to connect to the world.

Indigenous representation in the international fab lab network is growing. Fab lab programming is adopted through the governments of

der a las realidades locales mientras proporciona una ventana para conectarse al mundo.

La representación indígena en la red internacional de Fab Lab está creciendo. La programación del Fab Lab es adoptada a través de los gobiernos de las naciones indígenas. Al mismo tiempo, los miembros de la comunidad indígena, especialmente los artesanos, están integrando tecnologías de fabricación digital en las prácticas tradicionales. Debemos tener cuidado de no relegar la elaboración tradicional a la historia y reconocer la capacidad de los artesanos para explotar las tecnologías contemporáneas. El *craftivismo* de los artesanos indígenas aborda los desafíos para las comunidades, tales como: la discriminación, la represión del desarrollo económico, la violencia contra las mujeres y otros grupos marginados, y los riesgos de la profanación de sitios sagrados por intereses externos.

El concepto de "InDigiFab" se basa en *Indigitization*, un conjunto de herramientas para la digitalización del conocimiento de las Naciones Originarias de Canadá. *Indigitization* es una iniciativa de colaboración en la Columbia Británica entre comunidades y organizaciones indígenas, el Centro de Enseñanza Irving K. Barber (Irving K. Barber Learning Centre) en el campus de Vancouver de la Universidad de la Columbia Británica, el Museo de Antropología en la Universidad de la Columbia Británica, los Archivos de Columbia Británica del Norte (Northern British Columbia Archives UNBC) y la Escuela de Estudios de Bibliotecas, Archivos e Información (School for Library, Archival and Information Studies), para facilitar el desarrollo de capacidades en la gestión de información indígena. Este proyecto está comprometido a aclarar los procesos e identificar problemas en la conservación, digitalización y gestión del conocimiento de las comunidades indígenas. Los conceptos de colaboración, creación de redes y desarrollo del valor inalienable de la cultura local son alcanzables cuando se aplica el modelo de *Indigitization* a la educación de fabricación digital.

En este capítulo, discutiremos las aplicaciones actuales de la integración de la educación de Fab Lab en los sistemas locales de los pueblos indígenas. Exploraremos los desafíos

indigenous nations. At the same time, indigenous community members, particularly artisans, are integrating digital fabrication technologies into traditional practices. We must be careful not to relegate traditional crafting to history and recognize the capacity of artisans to exploit contemporary technologies. Craftivism of indigenous artisans addresses the challenges to communities such as: discrimination, suppression of economic development, violence against women and other marginalized groups, and risks of desecration to sacred sites by external interests.

The concept of "InDigiFab" borrows from Indigitization, a toolkit for the digitization of First Nations knowledge. Indigitization is a British Columbia-based collaborative initiative between Indigenous communities and organizations, the Irving K. Barber Learning Centre (at the Vancouver campus of the University of British Columbia), the Museum of Anthropology at the University of British Columbia, Northern British Columbia Archives (UNBC), and the School for Library, Archival and Information Studies, to facilitate capacity building in Indigenous information management. This project is committed to clarifying processes and identifying issues in the conservation, digitization, and management of Indigenous community knowledge. Concepts of collaboration, networking, and development of the unalienable value of local culture are attainable when applying the model of Indigitization to digital fabrication education.

In this chapter, we will discuss the current applications of integrating fab lab education into local systems by indigenous peoples. We will explore the challenges faced by indigenous artisans and how they are addressed through craftivism. We will further propose collaborations between indigenous artisan cooperatives and the international fab lab network.

The research in this chapter is based upon decades of experience in language and culture revitalization, primarily through the Tunica-Biloxi Tribe of Louisiana. In the interest of community-based research, there is also work done through the Institute for Collab-



que enfrentan los artesanos indígenas y cómo se abordan a través del *craftivismo*. Además, propondremos colaboraciones entre las cooperativas artesanales indígenas y la red internacional de Fab Lab.

La investigación en este capítulo se basa en décadas de experiencia en la revitalización del lenguaje y la cultura, principalmente a través de la tribu Túnica-Biloxi de Luisiana. En interés de la investigación basada en la comunidad, también hay trabajo realizado a través del Instituto para la Investigación Lingüística Colaborativa (CoLang, Institute for Collaborative Language Research). La integración de la fabricación digital en las comunidades indígenas también se basa en una colaboración entre el Centro de Indígenas Norteamericanos de Boston (North American Indian Center of Boston) y Boston Makers. Finalmente, el trabajo realizado a través de Fab Foundation para ayudar a fomentar el crecimiento de la red internacional de Fab Lab dio como resultado una serie de conversaciones con los interesados a nivel mundial. Este trabajo incluye, además, proyectos realizados para la finalización del Fab Academy, un programa de educación distribuida administrado por Fab Foundation. Fab Foundation es una organización 501(c)(3) sin fines de lucro que surgió del Centro para Bits y Átomos (CBA) del MIT como un esfuerzo de divulgación educativa. Este capítulo incluye el aprecio por: compañeros de trabajo, colegas, campeones y gurús de todo el mundo.

Taller de fabricación digital en la tribu Túnica-Biloxi de Luisiana

"Tarukantohku: diseño digital basado en la tradición de la narración de cuentos" es una colaboración reciente entre Fab Foundation, el Programa educativo de la tribu Túnica-Biloxi de Luisiana y el Programa de revitalización de la lengua y la cultura de Túnica-Biloxi (que, a su vez, es una colaboración entre la tribu y la Universidad Tulane en Nueva Orleans, Luisiana, Estados Unidos de América). Los Túnica-Biloxi son una tribu reconocida federalmente con centros de población en Luisiana, Texas e Illinois. Los miembros de la familia viven en Estados Unidos y en otros países. El objetivo de la lección fue concentrar a los conservadores

orative Language Research (CoLang). Integrating digital fabrication into indigenous communities is also based on a collaboration between the North American Indian Center of Boston and Boston Makers. Finally, work done through The Fab Foundation to help foster the growth of the international Fab Lab network resulted in a series of conversations with global stakeholders. This work further includes projects done towards the completion of Fab Academy, a distributed education program administered by The Fab Foundation. The Fab Foundation is a 501(c)(3) nonprofit organization which emerged from MIT's Center for Bits and Atoms (CBA) as an educational outreach effort. This chapter includes appreciation for: coworkers, colleagues, champions, and gurus worldwide.

Digital Fabrication Workshop at Tunica-Biloxi Tribe of Louisiana

"Tarukantohku: Digital Design Rooted in Storytelling Tradition" is a recent collaboration between The Fab Foundation, The Tunica-Biloxi Tribe of Louisiana's Education Program, and The Tunica-Biloxi Language and Culture Revitalization Program (which itself is a collaboration between the Tribe and Tulane University in New Orleans, Louisiana, United States of America). The Tunica-Biloxi are a federally recognized tribe with population centers in Louisiana, Texas, and Illinois. Family members live across the United States and internationally. The objective of the lesson was to center traditional knowledge keepers and local resources to introduce and integrate fab lab education to the students of the community.

The Tunica-Biloxi Tribe of Louisiana was awarded grant funding towards language revitalization by The Administration for Native Americans (ANA). Through this programming the Tribe was able to offer employment to interested community members to learn their heritage language of Tunica. Each community member hired through the program is a language apprentice who is required to attend classes and workshops towards certification in Tunica proficiency. In terms of the collaboration between the Tribe and The Fab

de conocimientos tradicionales y los recursos locales para introducir e integrar la educación Fab Lab en los estudiantes de la comunidad.

La Administración para los Nativos Americanos (ANA, Administration for Native Americans) otorgó fondos a la Tribu Túnica-Biloxi de Luisiana para la revitalización de su lengua. A través de esta programación, la tribu pudo ofrecer empleo a los miembros de la comunidad interesados en aprender la lengua heredada de Túnica. Cada miembro de la comunidad contratado a través del programa es un aprendiz de la lengua que debe asistir a clases y talleres para obtener la certificación en el dominio de Túnica. En términos de la colaboración entre la tribu y Fab Foundation, los aprendices del idioma se constituyeron como poseedores de conocimientos tradicionales que ayudaron a los estudiantes a través de presentaciones de historias y canciones, y la navegación a través de materiales de referencia. Para la preparación del taller, se introdujo a los conservadores de conocimientos tradicionales, de manera remota, en el diseño asistido por computadora y los procesos de corte controlados por computadora. La capacitación fue grabada para referencia futura por todos los actores locales.

Se diseñaron tarjetas didácticas para apoyar una sesión de ideación con estudiantes locales. Estas tarjetas presentaban palabras de vocabulario en Túnica y gráficos descargados de Openclipart. Un juego de cartas mostraba nombres de animales. Otro conjunto presentaba sonidos de animales. Un tercer conjunto presentaba poderes elementales, cuyo diseño fue basado en las tradiciones espirituales de la tribu histórica Túnica según lo documentó el padre jesuita Jacques Gravier, en 1700. Los estudiantes tenían la tarea de combinar cada una de estas palabras de vocabulario en un animal de su propia creación. Además, se les encomendó nombrar a su animal. *Tarukantohku* es un neologismo túnica que significa "pequeño monstruo". En este método, los estudiantes pudieron inventar nuevas historias de animales y criaturas dentro de su propio entorno. Al mismo tiempo, los procesos de fabricación digital resultaron en artefactos reales que reflejaban la colaboración de los estudiantes que trabajaban en grupos.

Foundation, the language apprentices were established as traditional knowledge keepers who helped students through story and song presentations and navigation through reference materials. In preparation for the workshop, computer aided design and computer controlled cutting processes were introduced to the traditional knowledge keepers remotely. The training was recorded for future reference by all local stakeholders.

Flash cards were designed to support an ideation session with local students. These cards featured vocabulary words in Tunica and graphics downloaded from Openclipart. One set of cards featured animal names. Another set featured animal sounds. A third set featured elemental powers, the design for which was informed by spiritual traditions of the historical Tunica tribe as documented by the Jesuit, Father Jacques Gravier, in 1700. Students were tasked with combining each of these vocabulary words into an animal of their own creation. They were further tasked with naming their animal. *Tarukantohku* is a Tunica neologism meaning "little monster". In this method, students were able to invent new stories of animals and creatures within their own environment. At the same time, the digital fabrication processes resulted in real artefacts that reflected the collaboration of students working within groups.

The workshop began with an opening circle between the students, instructors (both from The Fab Foundation and the culture and lifeways instructors employed by the Tribe), and the traditional knowledge keepers. Tunica usage was encouraged during the introductions. Also in attendance was a Louisiana-based visual artist named Jonathan Mayers, who contributed to the multicultural aspect by introducing himself in International Louisiana French and Kouri-vini or "Louisiana Creole." This form of multilingual expression in a circle reflected the local history of Central Louisiana. Following the introductions, the students were asked to set their own ground rules for a positive and productive workshop. Examples of rules set by the students included: "pay attention to the speaker", "be respectful to everyone," and "show willing-

El taller comenzó con una mesa redonda entre los estudiantes, instructores (tanto de Fab Foundation como los instructores de cultura y formas de vida empleados por la tribu) y los conservadores de conocimientos tradicionales. Se alentó el uso de túnica durante las presentaciones. También asistió un artista visual de Luisiana llamado Jonathan Mayers, quien contribuyó al aspecto multicultural al presentarse en francés internacional de Luisiana y en kouri-vini o "criollo de Luisiana". Esta forma de expresión multilingüe en una mesa redonda reflejaba la historia local de Luisiana Central. Luego de las presentaciones, se pidió a los estudiantes que establecieran sus propias reglas básicas para un taller positivo y productivo. Algunos ejemplos de reglas establecidas por los estudiantes incluyen: "preste atención al orador", "sea respetuoso con todos" y "muestre la voluntad de aprender y que quiere estar aquí". Cuando los estudiantes mismos establecieron las reglas básicas, comenzaron el proceso de colaboración antes de organizarse en grupos de trabajo. Además, los estudiantes estaban facultados para responsabilizarse mutuamente mientras trabajaban en la tarea.

Según lo determinaron los instructores locales y los poseedores del conocimiento tradicional, se presentaron una historia y una canción como una forma interactiva de involucrar a los estudiantes en el proceso de narración tradicional. Todo el grupo cantó el "Baile del mapache túnica" y el "Baile del conejo túnica". También se presentó la tradición túnica de la creación de la tortuga. De acuerdo con esta tradición, Tortuga fue una vez un hombre que fue asesinado, pero luego recreado mediante el uso de siete carnes de animales. La historia fue importante para la tarea de combinar características diferentes de la fauna familiar en una nueva criatura inventada por los estudiantes.

La sala estaba dividida en dos grupos. Cada grupo recibió tres tarjetas de vocabulario para comenzar a diseñar su propio animal. Para un ejercicio de ejemplo, a los estudiantes se les dieron tarjetas de un cangrejo de río que maúlla como un gato. Pensando en cómo podría verse ese animal, los estudiantes sugirieron que se parece a un cangrejo de río normal, excepto que tiene pelaje. Una vez que se distribuyeron to-

ness to learn and that you want to be here." By the students setting the ground rules themselves, they started the process of collaboration before organizing themselves into working groups. The students further were empowered to hold each other accountable while working through the task.

A story and song presentation, as determined by the local instructors and traditional knowledge keepers, was given as an interactive way to engage students in the process of traditional storytelling. The whole group sang the Tunica Raccoon Dance and Tunica Rabbit Dance. The Tunica tradition of the creation of turtle was also presented. According to this tradition, Turtle was once a man who was killed but then recreated through the use of seven fleshes of animals. The story was important to the task of combining different characteristics from familiar fauna into a new creature invented by the students.

The room was split into two groups. The groups were each given three vocabulary flash cards to start designing their own animal. For an example exercise, the students were given cards of a crawfish that meows like a cat. Thinking on what that animal could look like, the students suggested that it looks like a normal crawfish except that it has fur. Once the cards were all distributed, each student was asked to individually sketch their own ideas for ten minutes. At the end of ten minutes, a twenty-minute session began in which groups reviewed the sketches. Focusing on positive and constructive feedback, the students deliberated their favorite characteristics of sketches and designed a composite sketch of their new animal. Traditional knowledge keepers helped the students with the formation of descriptive Tunica names to call their creations. At this point, the students used: traditional storytelling, knowledge held by living elders, and their own personal knowledge of the local ecosystem. They were able to collaborate and express a new concept in their heritage language on paper. Next steps were to digitize the designs and cut them out of vinyl.

Because training for traditional knowledge keepers happened in advance of the work-

das las tarjetas, se pidió a cada estudiante que hiciera un bosquejo individual de sus propias ideas durante diez minutos. Al cabo de diez minutos, comenzó una sesión de veinte minutos en la que los grupos revisaron los bocetos. Centrándose en una realimentación positiva y constructiva, los estudiantes deliberaron sobre sus características favoritas de los bocetos y diseñaron un boceto compuesto de su nuevo animal. Los conservadores del conocimiento tradicional ayudaron a los estudiantes con la formación de nombres descriptivos en Túnica para llamar a sus creaciones. Para este punto, los estudiantes usaron: narración tradicional, conocimiento de los ancianos vivos y su propio conocimiento personal del ecosistema local. Pudieron colaborar y expresar en papel un nuevo concepto en su lengua de herencia. Los siguientes pasos fueron digitalizar los diseños y recortarlos en vinilo.

Debido a que la capacitación para los conservadores de conocimientos tradicionales se realizó antes del taller, ellos pudieron ayudar a los estudiantes a transferir sus diseños a la computadora. Se les pidió a los estudiantes que tomen una fotografía de sus animales y que prueben varias técnicas para obtener los mejores resultados. Una vez que se transfirieron los diseños, se realizó la edición rasterizada y la limpieza en el programa GIMP. Una vez que el arte lineal en blanco y negro se computó en GIMP, los diseños vectoriales se realizaron en Inkscape. Estos diseños vectoriales se transfirieron a Roland CutStudio y finalmente se cortaron en vinilo.

Antes de concluir el taller, los estudiantes se reunieron en sus grupos y presentaron sus creaciones. Los estudiantes discutieron sus propios procesos de diseño e inventaron historias de los antecedentes de sus nuevos animales. Se alentó a los estudiantes a referirse a sus animales con los respectivos nombres en Túnica, lo cual ayudó a reforzar la exposición a su lengua heredada. Se llevó a cabo una mesa redonda final en la que cada una de las partes interesadas (instructores, conservadores de conocimientos tradicionales y estudiantes juntos) dio una breve oración reflexiva sobre lo que aprendieron del taller. Los estudiantes estaban felices de lo creativos que podían ser y de cómo se llevaban con los demás

shop, they were able to help the students transfer their designs to the computer. Students were asked to take a photo of their animals as well as to try several techniques to get the best results. Once the designs were transferred, raster editing and clean up happened in GIMP. Once clean black and white line art was composed in GIMP, vector designs were made in Inkscape. These vector designs were transferred to Roland CutStudio and were finally cut out of vinyl.

Before closing the workshop, students gathered in their groups and presented their creations. Students discussed their own design processes and invented background stories for their new animals. Students were encouraged to refer to their animals by the respective Tunica names which helped to reinforce exposure to their heritage language. A closing circle was held in which each stakeholder: instructor, traditional knowledge keeper, and student alike, gave a short reflective sentence on what they learned from the workshop. Students were happy about how creative they could be and how they got along with each other in groups. Broader topics of 3D design and printing were covered through a brief demonstration of 3D printing using a Sindoh 3DWox DP-201.

While not directly addressing handicrafts, the example from the Tunica-Biloxi Tribe of Louisiana is important in its centering of traditional knowledge. The social issue addressed in the workshop was around the revitalization of heritage languages. While the last fluent speaker of Tunica died decades ago, the determination of community members reflects a history that the community cherishes and supports the preservation and development of language and culture.

Vida Nueva in Teotitlán del Valle

In 2018, a "Healing the Healer" *Curanderismo* Retreat was organized by Rosa Tupina Yaotonalcuahtli, spiritual leader of Kalpul-li Teokalli Teoyolotl. The retreat included a group of practitioners informed on medicines particular to their own traditions. This was held at various settlements and sacred sites within Oaxaca, Mexico. During this retreat the

en grupos. Se cubrieron temas más amplios de diseño e impresión en 3D a través de una breve demostración de impresión en 3D utilizando una máquina Sindoh 3DWox DP-201.

Si bien no se trata directamente de las artesanías, el ejemplo de la tribu Túnica-Biloxi de Luisiana es importante en su forma de concentrar el conocimiento tradicional. El problema social abordado en el taller fue en torno a la revitalización de las lenguas patrimoniales. Aunque el último orador fluido de Túnica murió hace décadas, la determinación de los miembros de la comunidad refleja una historia de que la comunidad valora y apoya la preservación y el desarrollo del lenguaje y la cultura.

Vida Nueva en Teotitlán del Valle

En 2018, Rosa Tupina Yaotonalcuahtli, líder espiritual de Kalpulli Teokalli Teoyolotl, organizó un retiro de curanderismo "Sanando al sanador". El retiro incluyó a un grupo de practicantes informados sobre medicamentos específicos de sus propias tradiciones. Esto se llevó a cabo en varios asentamientos y sitios sagrados dentro de Oaxaca, México. Durante este retiro, el grupo pudo visitar Vida Nueva en Teotitlán del Valle, un pueblo zapoteco.

Vida Nueva es una cooperativa de tejidos de mujeres que fomenta oportunidades económicas y artísticas para mujeres zapotecas en Teotitlán del Valle. Formada en 1996, la cooperativa fue una respuesta a la discriminación basada en la historia de que solo a los hombres se les permitía practicar el tejido tradicional. Recién hace menos de cincuenta años a las mujeres también se les permitió tejer. Al mismo tiempo, hubo una represión económica que presentó adversidades hacia las mujeres. Un objetivo de la cooperativa era asegurar que las mujeres obtuvieran igual respeto y reconocimiento por su trabajo. Si bien la mayoría de la población en Teotitlán del Valle está involucrada en el tejido de alfombras, fueron explotados por intermediarios que forzaron la venta de alfombras a través de ellos mismos, antes de la formación de Vida Nueva. Esta represión económica exacerbó los problemas de discriminación por motivos de género, en particular para las mujeres solas que eran solteras, viudas o tenían esposos que emigraron a los Estados Unidos de América.

group was able to visit Vida Nueva in Teotitlán del Valle, a Zapotec village.

Vida Nueva is a women's weaving cooperative which fosters economic and artistic opportunities for Zapotec women in Teotitlán del Valle. Formed in 1996, the cooperative was a response to discrimination based on the history that only men were permitted to practice traditional weaving. Only less than fifty years ago, women were also permitted to weave. At the same time, there was economic suppression that presented adversity towards the women. An objective of the cooperative was to ensure that women gained equal respect and recognition for their work. While most of the population in Teotitlán del Valle are involved in the weaving of rugs, they were exploited by middlemen who forced the sale of rugs through themselves, prior to the formation of Vida Nueva. This economic suppression exacerbated problems under gender-based discrimination particularly for single women who were either unmarried, widowed, or had husbands who migrated to the United States of America.

Pastora Asunción Gutierrez Reyes is a leader of Vida Nueva and co-founded the cooperative with her mother, Sofia, and grandmother, Angelina. Gutierrez Reyes details her works with Flor Cervantes who worked with the women of Vida Nueva with a focus on education on such issues as basic reproductive health. Educational initiatives also included the promotion of resilience from those women affected by domestic violence and sexual assault. Turning towards self-determination, Cervantes introduced business classes such as: how to maintain a treasury and how to hold meetings. In this way, the women were able to support themselves through goods from livestock such as chickens and pigs. This self-sufficiency enabled them to leverage the barter system in Teotitlán del Valle for other goods. Membership in Vida Nueva remains between thirteen and twenty artisans. The cooperative also develops additional programming to benefit the community. Each artisan is able to invest into this programming from profits earned through the sale of woven rugs. These programs and projects

Pastora Asunción Gutiérrez Reyes es una líder de Vida Nueva y cofundadora de la cooperativa con su madre Sofía y su abuela Angelina. Gutiérrez Reyes detalla sus trabajos con Flor Cervantes, quien trabajó con las mujeres de Vida Nueva, enfocada en la educación en temas como la salud reproductiva básica. Las iniciativas educativas también incluyeron la promoción de la resiliencia de las mujeres afectadas por la violencia doméstica y la agresión sexual. En cuanto a la autodeterminación, Cervantes introdujo clases de negocios, tales como: cómo mantener una tesorería y cómo celebrar reuniones. De esta manera, las mujeres pudieron mantenerse a sí mismas a través de bienes de ganado como pollos y cerdos. Esta autosuficiencia les permitió aprovechar el sistema de trueque en Teotitlán del Valle por otros bienes. La membresía en Vida Nueva se mantiene entre trece y veinte artesanos. La cooperativa también desarrolla programación adicional para beneficiar a la comunidad. Cada artesano puede invertir en esta programación de las ganancias obtenidas a través de la venta de alfombras tejidas. Estos programas y proyectos incluyen: una estufa de leña que reduce el humo, un sistema de manejo de desechos (que desde entonces ha sido adoptado por el pueblo) y el cuidado de las mujeres mayores en el Día de la Madre (10 de mayo de cada año). Gutiérrez Reyes ocupa actualmente un puesto en la asamblea de Teotitlán del Valle. Solo un año antes de su nominación, las mujeres ni siquiera pensarían en ocupar tal puesto.

Durante el retiro “Sanando al Sanador”, los practicantes y artesanos se reunieron para talleres sobre procesos de tejido zapoteco tradicional, así como usos medicinales tradicionales para la flora local. Los participantes aprendieron acerca de los tintes naturales hechos de añil, granada, madera de Brasil e insectos de cochinilla. La lana se lavó y se colgó de las cuerdas tendidas en el patio de la cooperativa. Varios telares ocupaban las esquinas del patio. Los telares más nuevos fueron el resultado de un premio otorgado por las Naciones Unidas a Vida Nueva.

Veintisiete Fab Labs están actualmente registrados en fablabs.io, una plataforma social para conectar la red internacional de Fab Lab. Próximo a Vida Nueva, el trabajo del Fab

include: a wood burning stove which reduces smoke, a waste management system which has since been adopted by the village, and caring for elder women on Mother’s Day (May 10 annually). Gutiérrez Reyes currently holds a seat on the assembly for Teotitlán del Valle. Only one year prior to her nomination, women would not even think of holding such a seat.

During the “Healing the Healer” Retreat, practitioners and artisans convened for workshops concerning processes for traditional Zapotec weaving, as well as traditional medicinal uses for the local flora. Participants learned about natural dyes made from indigo, pomegranate, Brazil wood, and cochineal insects. Wool was washed and hung from lines strung across the cooperative’s courtyard. Several looms occupied the corners of the courtyard. Newer looms were a result of an award granted by the United Nations to Vida Nueva.

Twenty-seven fab labs are currently registered in fablabs.io, a social platform for connecting the international Fab Lab network. Proximate to Vida Nueva, Fab Academy work at Fab Lab Puebla included research into an automated desktop loom. “Digital FabLoom” was the final project of Franco Robredo Bretón, a mechanical engineer at Instituto de Diseño e Innovación Tecnológica (Institute of Design and Technology Innovation, in Spanish). Digital FabLoom is a jacquard based loom controlled by a microcontroller and electromagnets. The parts for the machine are less than four hundred dollars, with primary costs going to electronic components. Design files and documentation remain on the Fab Academy repository for anyone to replicate. Outreach efforts from Fab Lab Puebla to Vida Nueva were made through Aristarco Cortes, director of Instituto de Diseño e Innovación Tecnológica. This potential for collaboration can best be illustrated in a metaphor used by Ron Eglash, professor of information at University of Michigan School of Information. In the metaphor, Eglash describes plant roots and water. Water enters the earth and trickles through sand and crevices until it finds the path of least resistance. Plant roots go through the same journey until both roots and water meet. In the metaphor, both roots

Academy en Fab Lab Puebla incluyó la investigación de un telar de escritorio automatizado. "Digital FabLoom" fue el proyecto final de Franco Robredo Bretón, ingeniero mecánico del Instituto de Diseño e Innovación Tecnológica. Digital FabLoom es un telar de Jacquard controlado por un microcontrolador y electroimanes. Las piezas de la máquina cuestan menos de cuatrocientos dólares, y los costos principales corresponden a los componentes electrónicos. Los archivos de diseño y la documentación permanecen en el repositorio del Fab Academy para que cualquiera pueda replicarlos. Los esfuerzos de difusión del Fab Lab Puebla a Vida Nueva se realizaron a través de Aristarco Cortés, director del Instituto de Diseño e Innovación Tecnológica. Este potencial de colaboración se puede ilustrar mejor en una metáfora utilizada por Ron Eglash, profesor de información en la Escuela de Información de la Universidad de Michigan. En la metáfora, Eglash describe las raíces de las plantas y el agua. El agua entra en la tierra y se escurre a través de la arena y las grietas hasta que encuentra el camino de menor resistencia. Las raíces de las plantas pasan por el mismo viaje hasta que las raíces y el agua se encuentran. En la metáfora, tanto las raíces como el agua cobran vida, y los caminos y el viaje sirven para sustentar esa vida. Esta forma de integración con la planificación estratégica local, la revitalización cultural y la infraestructura es beneficiosa para las comunidades indígenas y la red internacional de Fab Lab.

Never Alone y el Consejo Tribal de Cook Inlet

El Fab Lab CITC en el Consejo Tribal Cook Inlet (CITC, Cook Inlet Tribal Council) es el primer laboratorio de fabricación digital accesible a la comunidad que fomenta oportunidades para los jóvenes nativos de Alaska que residen en la Academia Dena'ina de CITC, así como miembros de la comunidad externa. El laboratorio está parcialmente financiado a través de 477 fondos asignados a través de la Ley de Demostración de Empleo, Capacitación y Servicios Relacionados Indígenas (Indian Employment, Training and Related Services Demonstration Act). La Academia Dena'ina es una colaboración entre el Consejo Tribal de Cook Inlet y

and water take on a life and the paths and journey serve to sustain that life. This form of integration with local strategic planning, cultural revitalization, and infrastructure is of benefit to indigenous communities and the international Fab Lab network.

Never Alone and the Cook Inlet Tribal Council

Fab Lab CITC at Cook Inlet Tribal Council (CITC) is the first community-accessible digital fabrication lab that fosters opportunities for Alaska Native youth who reside in CITC's Dena'ina Academy as well as members of the outer community. The lab is partially funded through 477 funds allocated through the Indian Employment, Training and Related Services Demonstration Act. Dena'ina Academy is a collaboration between the Cook Inlet Tribal Council and the Anchorage School District (ASD) to provide residential educational programming. CITC and ASD both recognized the need to improve educational outcomes for Alaska Native students. High school dropout rates lead to the consumption of state resources. Therefore, Dena'ina Academy was created as a culture-based leadership program.

The path to the installation of Fab Lab CITC also included the preservation of traditional Alaska Native language and culture. Their objective in 2012 was to use the medium of video games to help share their knowledge with the world. Gloria O'Neill, President and CEO of CITC, started a search for video game development partners. O'Neill then met Alan Gershenfeld, co-founder and president of E-Line Media. Over two and a half years, the development team worked on *Never Alone* until it was finally launched on three platforms and localized in ten different languages. The video game was further nominated in almost every major video game award program.

Central to the development process was an intensive process of community consultation. Grant Roberts, lead game designer, described the process in a postmortem, "There were elders, youth, artists, storytellers, and historical advisors from the Iñupiaq, Tlingit, Yup'ik, Tagish communities present, along

el Distrito Escolar de Anchorage (ASD) para proporcionar programación educativa residencial. CITC y ASD reconocieron la necesidad de mejorar los resultados educativos para los estudiantes nativos de Alaska. Las tasas de deserción de la escuela secundaria conducen al consumo de recursos estatales. Por lo tanto, la Academia Dena'ina se creó como un programa de liderazgo basado en la cultura.

El camino hacia la instalación del Fab Lab CITC también incluyó la preservación de la lengua y la cultura nativas tradicionales de Alaska. Su objetivo en 2012 fue utilizar los videojuegos como medio para ayudar a compartir sus conocimientos con el mundo. Gloria O'Neill, presidente y primera ejecutiva de CITC, comenzó una búsqueda de socios para el desarrollo de videojuegos. O'Neill se reunió con Alan Gershenfeld, cofundador y presidente de E-Line Media. Durante dos años y medio, el equipo de desarrollo trabajó en *Never Alone* hasta que finalmente se lanzó en tres plataformas y se localizó en diez idiomas diferentes. El videojuego fue nominado en casi todos los principales programas de premios de videojuegos.

Un elemento central del proceso de desarrollo fue un proceso intensivo de consulta comunitaria. Grant Roberts, diseñador jefe de juegos, describió el proceso en una retrospectiva del proyecto: "Hubo presentes ancianos, jóvenes, artistas, narradores y asesores históricos de las comunidades Iñupiaq, Tlingit, Yup'ik, Tagishas, junto con representantes de CITC e E-Line Media. Hubo muchas metas de ambos lados, pero el objetivo más importante de lo que se convertiría en el equipo de desarrollo de *Never Alone* era ganarnos y mantener la confianza de la comunidad nativa de Alaska al articular nuestro papel como estudiantes, no como prestatarios". E-Line Media se asoció con Shep Films para capturar más de cuarenta horas de entrevistas tomadas de miembros de la comunidad, que se entrelazaron con tomas ambientales.

El estado de Alaska, a través de su programa de subvenciones de Comercio, Desarrollo Comunitario y Económico a Receptores Nombrados (Commerce, Community and Economic Development Grants to Named Recipients) otorgó \$500,000 a CITC para el Proyecto de Demostración del Fab Lab de la Academia Dena'ina de

with representatives from CITC and E-Line Media. There were many goals on both sides, but the most important objective of what would become the *Never Alone* development team was to earn and sustain the trust of the Alaska Native community by articulating our role as students, not borrowers." E-Line Media partnered with Shep Films to capture over forty hours of interview footage taken of community members which was interwoven with environmental shots.

The State of Alaska through its Commerce, Community and Economic Development Grants to Named Recipients program awarded CITC \$500,000 towards the CITC Dena'ina Academy Fab Lab Demonstration Project, in 2013. The funds were to be expended over two years of operational costs. The partnership included MIT's Center for Bits and Atoms. According to the 2015 annual report by the CITC Employment and Training Services, students work in the Fab Lab throughout the year. Winter, spring and summer breaks are especially busy times in the Fab Lab. In the past year, 243 students designed and made things in the fab lab. Projects included native masks, small furniture, mini desk lamps, night lights, 3D printed scans, laser marquetry, Christmas ornaments and more. The Fab Lab teaches students design, programming, and other STEM skills necessary for production. Renee Fredericks accepted the White House Champion of Change award for Fab Lab CITC in June 2016.

Fab Lab Maya

Felipe Carrillo Puerto in Quintana Roo is the traditional seat of power for the indigenous Maya nation of Chan Santa Cruz. Founded in October 2015, Fab Lab Maya offers a collective learning space and cooperative production that drives innovation projects. Fab Lab Maya supports the productive processes of economic activities locally, with a primary focus on tourism. Fab Lab Maya is accessible to all regardless of previous technical knowledge or whether they speak Mayan or other languages. The goal for Fab Lab Maya is for the community to return to local production.

CITC, en 2013. Los fondos se gastarían durante dos años de costos operativos. La asociación incluyó al Centro para Bits y Átomos del MIT. De acuerdo con el informe anual de 2015 de los Servicios de Empleo y Capacitación del CITC, los estudiantes trabajan en el Fab Lab durante todo el año. Los descansos de invierno, primavera y verano son épocas muy ocupadas en el Fab Lab. El año pasado, 243 estudiantes diseñaron e hicieron cosas en el Fab Lab. Los proyectos incluyeron máscaras nativas, muebles pequeños, mini lámparas de escritorio, luces de noche, escaneos impresos en 3D, marquería láser, adornos navideños y más. El Fab Lab enseña a los estudiantes diseño, programación y otras habilidades STEM necesarias para la producción. Renee Fredericks aceptó el premio Campeona del Cambio de la Casa Blanca por el Fab Lab CITC en junio de 2016.

Fab Lab Maya

Felipe Carrillo Puerto en Quintana Roo es el centro administrativo para la nación indígena maya de Chan Santa Cruz. Fundado en octubre de 2015, el Fab Lab Maya ofrece un espacio de aprendizaje colectivo y una producción cooperativa que impulsa proyectos de innovación. El Fab Lab Maya apoya los procesos productivos de las actividades económicas a nivel local, con un enfoque principal en el turismo. El Fab Lab Maya es accesible para todos, independientemente de los conocimientos técnicos previos o si hablan maya u otros idiomas. El objetivo del Fab Lab Maya es que la comunidad vuelva a la producción local.

Los programas del Fab Lab Maya incluyen: Maker Kids, Mayan Tech y la participación en la iniciativa internacional Fab Crafts. Maker Kids es un programa educativo dirigido a niños y jóvenes. A través de talleres, los participantes aprenden sobre programación, diseño, creación de prototipos y el valor de crear objetos y artefactos a partir de sus propias ideas. Mayan Tech es una iniciativa que funciona como un modelo de incubadora para empresarios de tecnología. El programa involucra a jóvenes a través de acuerdos de colaboración con instituciones académicas locales. Fab Crafts es un modelo para crear artesanías utilizando tecnología. La iniciativa trabaja con artesanos

Programs from Fab Lab Maya include: Maker Kids, Mayan Tech, and participation in the international Fab Crafts initiative. Maker Kids is an educational program aimed at children and young people. Through workshops, the participants learn about programming, design, prototyping, and the value of creating objects and artifacts from their own ideas. Mayan Tech is an initiative that functions as an incubator model for technology entrepreneurs. The program involves young people through collaborative agreements with local academic institutions. Fab Crafts is a model for creating handicrafts using technology. The initiative works with local artisans to provide training in business models, to support the redesign of products, and to guide artisans through the use of digital fabrication tools and processes. International recognition for programming at Fab Lab Maya resulted from student driven research projects. For example, Pablo Yiut Aban and Maritere Maldonado developed a prototype of a sign language translator hand. Luis Fernando Cituk Balam also developed a highly efficient irrigation system.

Academia Artesanal + ID was launched in 2017 in partnership with Identidades Comunidad, under the name of "Arte Solidario" (Solidary Art). The objective of the academy project is to train Mayan artisans from different disciplines to learn about digital fabrication tools in order to accelerate production processes. Additionally, artisans received training in related topics such as: intellectual property, trademark registration, social development, and economic development. All of the training was done to promote the artisanal trade in Quintana Roo.

Trinidad de los Ángeles Gómez Machuca is a co-founder of Fab Lab Maya. Gómez Machuca was recognized by Instituto Quintanarroense de la Juventud (IQJ, Youth Institute of Quintana Roo), through the Quintana Roo Youth Award. In addition to Fab Lab Maya, Gómez Machuca delivered a TEDx Cancun presentation in 2016 titled, "Fab Lab Maya: The Knowledge Revolution." She further represented Quintana Roo and Mexico in prototyping competitions in Fortaleza, Brazil. Gó-

locales para brindar capacitación en modelos de negocios, para apoyar el rediseño de productos y para guiar a los artesanos a través del uso de herramientas y procesos de fabricación digital. El reconocimiento internacional por la programación en el Fab Lab Maya fue el resultado de proyectos de investigación dirigidos por estudiantes. Por ejemplo, Pablo Yit Aban y Maritere Maldonado desarrollaron un prototipo de una mano traductora de lenguaje de señas. Luis Fernando Cituk Balam también desarrolló un sistema de riego altamente eficiente.

Academia Artesanal + ID se lanzó en 2017 en colaboración con Identidades Comunidad, bajo el nombre de "Arte Solidario". El objetivo del proyecto de la academia es capacitar a artesanos mayas de diferentes disciplinas para aprender sobre las herramientas de fabricación digital para acelerar los procesos de producción. Además, los artesanos recibieron capacitación en temas relacionados, tales como: propiedad intelectual, registro de marcas, desarrollo social y desarrollo económico. Toda la capacitación se realizó para promover el comercio artesanal en Quintana Roo.

Trinidad de los Ángeles Gómez Machuca es una cofundadora del Fab Lab Maya. Gómez Machuca fue reconocida por el Instituto Quintanarroense de la Juventud (IQJ), a través del Premio Juvenil Quintana Roo. Además del Fab Lab Maya, Gómez Machuca realizó una presentación en TEDx Cancún en 2016 titulada "Fab Lab Maya: La revolución del conocimiento". Además, representó a Quintana Roo y México en competencias de creación de prototipos en Fortaleza, Brasil. Gómez Machuca es una arquitecta con un Máster en Arquitectura Avanzada enfocada en Territorios Emergentes del Instituto de Arquitectura Avanzada de Cataluña en Barcelona.

Miguel Ángel Juárez Díaz Barriga, también cofundador del Fab Lab Maya, respondió recientemente ante el cese de operaciones del Instituto Nacional del Emprendedor (Inadem) por parte del Ministerio de Economía. La interrupción amenazó el acceso a los fondos que se destinaron a las operaciones y el mantenimiento del Fab Lab Maya. A pesar de las acciones del gobierno federal, Juárez Díaz Barriga reflejó la flexibilidad del modelo Fab Lab para mantener la

mez Machuca is an architect with a Master in Advanced Architecture focusing on Emergent Territories from Institute for Advanced Architecture of Catalonia in Barcelona.

Miguel Ángel Juárez Díaz Barriga, also a co-founder of Fab Lab Maya, recently responded to the discontinuation of Instituto Nacional del Emprendedor (Inadem) (Entrepreneur National Institute) by the Ministry of Economy. The discontinuation threatened access to funding that went towards the operations and maintenance of Fab Lab Maya. Despite the actions by the federal government, Juárez Díaz Barriga reflected the flexibility of the fab lab model to maintain sustainability of Fab Lab Maya. The membership relies on the contributions of schools and employers who request services. Still, Fab Lab Maya plans to generate satellite labs to train artisan cooperatives that are 100 kilometers away. In this way, creativity with funding sources and collaboration with local artisans eases the reliance on funds from federal sources.

FabLab Onaki

Centre d'Innovation des Premiers Peuples / The First Peoples Innovation Centre (FPIC) based in Gatineau, Quebec launched Fab Lab Onaki on November 26, 2018. A pilot program to train indigenous students in digital fabrication technologies was launched in June 2018. The students are also compensated for their time during training through funds provided by Employment Canada. The five-month training program splits time between morning sessions that center in identity pride. Students participate in handcraft activities, discuss theory on native identity, and attend lectures by elders and indigenous community leaders. During the afternoons, students receive hands on training with digital fabrication tools and processes. Compared to 20% to 30% graduation rates for other indigenous youth training programs, 70% completed the pilot training program at Fab Lab Onaki.

Since the pilot program, twelve First Nations youth between the ages of seventeen to thirty years old completed 180 hours of digital fab-

sostenibilidad del Fab Lab Maya. La membresía se basa en las contribuciones de las escuelas y los empleadores que solicitan servicios. Aun así, el Fab Lab Maya planea generar laboratorios satelitales para capacitar a cooperativas de artesanos que están a 100 kilómetros de distancia. De esta manera, la creatividad con las fuentes de financiamiento y la colaboración con los artesanos locales aligera la dependencia de los fondos de fuentes federales.

FabLab Onaki

Center d'Innovation des Premiers Peuples / The First Peoples Innovation Centre (FPIC, El Centro de Innovación de Naciones Originarias) con sede en Gatineau, Quebec, lanzó el FabLab Onaki el 26 de noviembre de 2018. En junio de 2018 se lanzó un programa piloto para capacitar a los estudiantes indígenas en tecnologías de fabricación digital. Los estudiantes también son compensados por su tiempo durante la capacitación a través de los fondos proporcionados por Employment Canada. El programa de capacitación de cinco meses divide el tiempo entre sesiones matinales que se centran en el orgullo por su identidad. Los estudiantes participan en actividades artesanales, discuten la teoría sobre la identidad nativa y asisten a conferencias de ancianos y líderes de comunidades indígenas. Durante las tardes, los estudiantes reciben capacitación práctica con herramientas y procesos de fabricación digital. En comparación con las tasas de graduación del 20% al 30% de otros programas de capacitación para jóvenes indígenas, el 70% completó el programa piloto de capacitación en Fab Lab Onaki.

Desde el programa piloto, doce jóvenes de las Naciones Originarias de Canadá con edades comprendidas entre los diecisiete y los treinta años completaron 180 horas de capacitación en fabricación digital y diseño asistido por computadora, a la que luego siguió una pasantía en el laboratorio. Dos de los estudiantes de la primera promoción fueron contratados para ayudar al instructor, Phonesavanh Thongsouksanoumane, para enseñar a una segunda promoción de estudiantes. Algunos de los objetivos declarados del Fab Lab Onaki son "proporcionar oportunidades para modernizar el arte y el conocimiento indígena median-

rication and computer-aided design training which was then followed by an internship at the lab. Two of the students from the first cohort were then hired to assist the instructor, Phonesavanh Thongsouksanoumane, to teach a second cohort of students. Some of the stated goals of Fab Lab Onaki are, "Providing opportunities to modernize the art and indigenous knowledge through the use of digital technologies" and "Valuing culture and indigenous knowledge." Sophie Tremblay, M. Sc. (Métis) and the team at Onaki Fab Lab noted that The Honorable, Julie Payette, General Governor of Canada had recently visited a fab lab. Sophie stated that the fab lab was cultivating a relationship with Governor Payette who was a businesswoman, member of the Canadian Astronaut Corps, and engineer, prior to assuming office.

In the example of Fab Lab Onaki, we see roots meeting water. As with the example of the Tunica-Biloxi Tribe of Louisiana, indigenous community members are compensated for their time spent in training. At the same time, the curriculum is budgeted to balance culturally relevant topics and traditional ways of making with hands-on training in regards to digital fabrication. In this approach, indigenous epistemologies are not historicized. On the other hand, in Fab Lab Onaki the ways of knowing of indigenous peoples are given respect, promotion, and consideration. Because of this method, technologies are integrated as opposed to adopted by the community into its local ecosystem.

Mbadika

Mbadika means "idea, a thought or suggestion as to a possible course of action" in the Kimbundu language of North Angola. Netia McCray founded the Boston-based nonprofit to help kids attain twenty first century skills needed to compete in the modern workforce. *Mbadika* partners with stakeholder in eleven different countries primarily in sub-Saharan Africa and Latin America.

McCray uses pop culture iconography to spark creativity in her students. In particular, McCray developed lessons in digital fabrication around popular movies including Black

te el uso de tecnologías digitales" y "valorar la cultura y el conocimiento indígena". Sophie Tremblay, M. Sc. (Méris) y el equipo del Fab Lab Onaki notaron que la Honorable Julie Payette, Gobernadora General de Canadá, había visitado recientemente un Fab Lab. Sophie declaró que el Fab Lab estaba cultivando una relación con la gobernadora Payette, que era una mujer de negocios, miembro del Cuerpo de Astronautas de Canadá e ingeniera antes de asumir el cargo.

En el ejemplo del Fab Lab Onaki, vemos raíces que se encuentran con el agua. Al igual que en el ejemplo de la tribu Túnica-Biloxi de Luisiana, los miembros de las comunidades indígenas son compensados por el tiempo que han pasado en la capacitación. Al mismo tiempo, el plan de estudios está presupuestado para equilibrar los temas culturalmente relevantes y las formas tradicionales de hacer con la capacitación práctica en lo que respecta a la fabricación digital. En este enfoque, las epistemologías indígenas no son historizadas. Por el contrario, en el Fab Lab Okani, las formas de conocimiento de los pueblos indígenas son respetadas, promovidas y consideradas. Debido a este método, las tecnologías se integran (en lugar de ser adoptadas) por la comunidad en su ecosistema local.

Mbadika

Mbadika significa "idea, pensamiento o sugerencia sobre un posible curso de acción" en el idioma kimbundu del norte de Angola. Netia McCray fundó la organización sin fines de lucro con sede en Boston para ayudar a los niños a alcanzar las habilidades del siglo XXI necesarias para competir en la fuerza laboral moderna. *Mbadika* se asocia con partes interesadas en once países diferentes, principalmente en el África subsahariana y América Latina.

McCray usa la iconografía de la cultura pop para estimular la creatividad en sus estudiantes. En particular, McCray desarrolló lecciones sobre fabricación digital en torno a películas populares como Black Panther de Marvel Studios. Estas lecciones fueron compiladas en una serie patrocinada por Autodesk. En una entrevista con Business Insider, McCray dice que está inspirada en Black Panther, porque a los personajes "no se les ha hecho víctimas, no les han robado sus agencias creativas".

Panther from Marvel Studios. These lessons were compiled in a series sponsored by Autodesk. In an interview with Business Insider, McCray says that she is inspired by Black Panther, because the characters "have not been made victims, they have not had their creative agencies robbed of them." The cinematic representation of the fictional Wakanda with costumes designed by Ruth E. Carter was the basis for several projects including accessories and costumes from the movie.

Previously, McCray worked in South Africa. There, she taught students how to make solar-powered USB chargers that were low-cost. McCray is further inspired by Saran Kaba Jones, the founder of Face Africa, an organization that installs water purification systems for Liberian communities. "Her work has provided me valuable insight on how to avoid costly mistakes when implementing large scale projects," she explained to Brand South Africa.

While Mbadika currently sets out to address the Digital Divide, McCray's background story was characterized by the suppression of economic development for indigenous peoples and people of color. McCray admits to being a curious child with a father who encouraged her to explore. At the age of seventeen, McCray was invited to attend a summer tech program at MIT. McCray thought the letter was junk mail. Despite initial hesitations, McCray's path ultimately included study at MIT. Even as an undergraduate McCray saw a job field in technology in which the majority fought for the same ten positions. As a response, she broke from the industry altogether to start her own nonprofit.

It is important to recognize the accomplishments of indigenous women and women of color. In order to confront economic suppression and violence against women, those most affected can forge their own paths in the development of their self-determination. Entrepreneurship is not inherently a value of dominant capitalist culture. We can leverage any available local resources to provide educational opportunities and demonstrate to the next generation the values of indigenous craftivism.

La representación cinematográfica del ficticio Wakanda con vestuario diseñado por Ruth E. Carter fue la base de varios proyectos, incluidos accesorios y disfraces de la película.

Anteriormente, McCray trabajó en Sudáfrica. Allí, enseñó a los estudiantes cómo hacer cargadores USB de energía solar que eran de bajo costo. McCray se inspiró aún más por Saran Kaba Jones, la fundadora de Face Africa, una organización que instala sistemas de purificación de agua para las comunidades de Liberia. "Su trabajo me ha proporcionado información valiosa sobre cómo evitar errores costosos al implementar proyectos a gran escala", explicó a Brand South Africa.

Aunque actualmente *Mbadika* se propone abordar la brecha digital, la historia del pasado de McCray estuvo caracterizada por la represión del desarrollo económico para los pueblos indígenas y las personas de color. McCray admite haber sido una niña curiosa con un padre que la animó a explorar. A la edad de diecisiete años, McCray fue invitada a asistir a un programa de tecnología de verano en el MIT. McCray pensó que la carta era correo basura. A pesar de las dudas iniciales, el camino de McCray terminó incluyendo el estudio en el MIT. Incluso cuando era estudiante, McCray vio un campo de trabajo en tecnología en el que la mayoría luchaba por los diez mismos puestos. Como respuesta, ella se separó de la industria para comenzar su propia organización sin fines de lucro.

Es importante reconocer los logros de las mujeres indígenas y las mujeres de color. Para enfrentar la represión económica y la violencia contra las mujeres, las más afectadas pueden forjar sus propios caminos en el desarrollo de su autodeterminación. El espíritu empresarial no es inherentemente un valor de la cultura capitalista dominante. Podemos aprovechar los recursos locales disponibles para brindar oportunidades educativas y demostrar a la próxima generación los valores del *craftivismo* indígena.

Conclusión

La existencia indígena es resistencia. Wendy Neale sostiene que "la obsolescencia es un concepto asociado con la cultura del consu-

Conclusion

Indigenous existence is resistance. Wendy Neale argues that, "obsolescence is a concept associated with consumer culture, where an object becomes disused or no longer in fashion." Faced with dominant: state governments, suppression of economic development, identity-based discrimination, and violence against the most marginalized groups, the resistance from indigenous peoples stands against very real programming set to obsolete our traditional, ancestral, and ecological knowledge. At the same time, we can build a metaphor that such social programming and structures support "consumer culture" or Western / non-indigenous ideologies and epistemologies.

The craftivism of indigenous artisans challenges these issues. The practice is further developed with digital fabrication tools and processes to support artisans and their respective communities. To improve educational outcomes is a goal of the Tunica-Biloxi, Alaska Natives served by CITC, and First Nations served by FPIC. Meanwhile, artisans who face discrimination are looking towards their crafts as a source of income at Vida Nueva and Fab Lab Maya. Language and culture play a critical role universally for the production and development of material culture. To end on a note of self-determination: we are who we say we are, because we celebrate all of who we are. This includes the indigenous way of how to make (almost) anything.

midor, donde un objeto cae en desuso o deja de estar de moda". Ante fuerzas dominantes (los gobiernos estatales, la represión del desarrollo económico, la discriminación basada en la identidad y la violencia contra los grupos más marginados), la resistencia de los pueblos indígenas se opone a una programación muy real que vuelve obsoletos nuestros conocimientos tradicionales, ancestrales y ecológicos. Al mismo tiempo, podemos crear una metáfora de que tales programaciones y estructuras sociales apoyan la "cultura del consumidor" o las ideologías y epistemologías occidentales / no indígenas.

El *craftivismo* de los artesanos indígenas desafía estos problemas. La práctica se desarrolla aún más con herramientas y procesos de fabricación digital para apoyar a los artesanos y sus respectivas comunidades. Mejorar los resultados educativos es un objetivo de los Túnica-Biloxi, los nativos de Alaska atendidos por el CITC y las Naciones Originarias de Canadá atendidas por el FPIC. Mientras tanto, los artesanos que se enfrentan a la discriminación están viendo sus artesanías como una fuente de ingresos en Vida Nueva y el Fab Lab Maya. El idioma y la cultura desempeñan un papel fundamental en todo el mundo para la producción y el desarrollo de la cultura material. Para terminar con una nota de autodeterminación: somos quienes decimos que somos, porque celebramos todo lo que somos. Esto incluye la forma indígena de cómo hacer (casi) cualquier cosa.

TRINIDAD GÓMEZ MACHUCA

MÉXICO (QUINTANA ROO)

✉ trinidad.gomez@iaac.net



RESUMEN

Trinidad es licenciada en Arquitectura (Universidad de las Américas Puebla) y tiene maestría en Arquitectura Avanzada (Instituto de Arquitectura Avanzada de Cataluña, España). Es la actual directora del Fab Lab Maya. Además, es coordinadora del Programa Social y Educativo de Quintana Roo, coordinadora del Programa Artesanías Digitales en México, subdirectora del Programa de Taller de Alta Especialización del Instituto Nacional del Emprendedor (Inadem) y vocera del proyecto Maya Sin Fronteras. Fue ponente en TedX Cancún 2016 con la charla "Fab Labs y la revolución de los conocimientos". Ha sido ganadora del Premio Estatal a la Juventud Quintana Roo en 2018 en la categoría de Emprendimiento.

SUMMARY

Trinidad holds a bachelor's degree in Architecture (University of the Americas Puebla) and a master's degree in Advanced Architecture (Institute of Advanced Architecture of Catalonia, Spain). She is the current director of Fab Lab Maya. She is also coordinator of the Social and Educational Program of Quintana Roo, coordinator of the Digital Handicrafts Program in Mexico, deputy director of the High Specialization Workshop Program of the National Institute of the Entrepreneur (Inadem) and spokeswoman of the Maya Without Borders project. She was a lecturer at TedX Cancun 2016 with the speech "Fab Labs and the revolution of knowledge". She has been awarded with the State Prize for Youth Quintana Roo in 2018 in the category of Entrepreneurship.

CAPÍTULO 7. FAB LAB MAYA Y EL PROGRAMA ARTESANA LAB

CHAPTER 7. FAB LAB MAYA AND THE ARTESANA LAB PROGRAM

Trinidad Gómez Machuca

Para hablar de la historia de las artesanías, primero se tiene que hablar del hombre prehistórico. Su primera, y quizás más importante creación, fue la domesticación del maíz. Aquel hombre primitivo pronto descubrió las bondades de los agaves y transformó sus fibras en tejido; las calabazas le sirvieron de alimento y también de recipientes; aprendió el manejo del barro y se volvió alfarero.

Posteriormente, tras años de experimentación, ideó el telar de cintura y aprovechó el algodón al transformarlo en telas incomparables. Después, descubrió los tintes y las pintó. La aldea se convirtió en villa, la villa en ciudad, la ciudad en estado y la sociedad impresionantemente jerarquizada giró alrededor de la religión.

La elaboración de artesanías es uno de los oficios más antiguos de la humanidad. En ella se resalta la presencia de elementos culturales y la producción de objetos con materiales propios de la región en donde habitan los artesanos. Esto contribuye a la construcción de la identidad de la comunidad y da lecciones de sociabilidad, sensibilidad y fantasía.

Aunque esta actividad milenaria representa a países en todo el mundo, no fue sino hasta el primer tercio del siglo XX que empiezan a utilizarse definiciones tales como artesano, artista popular, artesanía, arte popular, ramas artesanales, objetos vernáculos, etc. Con estos términos se designa a personas, oficios con una serie de elementos en común o a sus creaciones elaboradas a mano, cuya importancia cultural tiene muy diversos rangos.

En México, la mayor parte de las artesanías son herencia cultural de los pueblos indígenas y, por ello, forman parte importante de la identidad histórica. Son los artesanos quienes mantienen viva esa historia, y la escriben a diario en cada

To talk about the history of handicrafts, first we have to talk about prehistoric man. His first, and maybe his most important creation, was the domestication of the corn. That primitive man discovered soon the virtues of the agaves and transformed their fibers into weaves; pumpkins served as food and containers; he learnt the handling of mud and became a potter.

Later on, after years of experimentation, he devised the waist loom and took advantage of the cotton to transform it into matchless fabrics. Then, he discovered dyes and colored them. The village became a town, the town became a city, the city became a state, and the impressively hierarchized society spun around religion.

The making of handicrafts is one of the oldest trades of mankind. It highlights the presence of cultural elements and the production of objects with materials proper from the region where the artisans live. This contributes to the building of the identity of the community and gives lessons of sociability, sensitivity and fantasy.

Although this millennial activity represents countries all over the world, it was not until the first third of the 20th century that definitions such as artisan, popular artist, handicraft, popular art, handicraft branches, vernacular objects, etc. began to be used. These terms refer to people and trades with a series of common elements or their creations made by hand, whose cultural importance has different ranks.

In Mexico, most of the handicrafts are the cultural heritage of the indigenous people, and, for that reason, are part of the historical identity. Artisans are those who maintain

pieza que elaboran. Como es de esperar, hay casos en donde familias completas viven directamente de este trabajo. Muchas otras personas surten de materias primas a los talleres artesanales o son comerciantes que venden las artesanías, ofertadas principalmente a los turistas.

Se estima que existen en el país alrededor de 5 millones de artesanos. Nuestro país está considerado como el segundo mayor productor de artesanías a nivel mundial. Tristemente, no contamos con suficientes datos específicos de exportación de artesanías que pudieran ayudar al desarrollo y apoyo de grupos y tendencias.

Problemática

La producción artesanal es una actividad que ha sufrido muchos cambios conforme al paso de los años. En un principio, los objetos artesanales eran parte de algún ritual o celebración, en donde se reunían la utilidad, la tradición y la belleza. Hoy en día, su valor está relacionado directamente con el turismo y negocios afines a esta gran actividad económica.

Actualmente, el modelo productivo de las artesanías no coincide con el consumismo actual y la demanda a nivel global. Por mencionar un ejemplo, en el estado de Quintana Roo, México, solo el 0.3% de las artesanías comercializadas en el estado son de fabricación local.

Un hecho histórico que ha limitado mucho la actividad artesanal es la llamada Guerra de Castas. Fue un movimiento de más de 50 años en el que muchos mayas fueron asesinados. Muchas comunidades dedicadas a la artesanía fueron desapareciendo gradualmente, y con ellas, muchas tradiciones, actividades y códices. Llegó hasta el punto de que, según cifras recabadas por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) en el 2011, los artesanos registrados oficialmente en el estado no superan los 14 mil.

Uno de los principales problemas de nuestro estado es que las tradiciones se van perdiendo poco a poco. Los jóvenes optan por abandonar sus comunidades en busca de empleos mejor remunerados. Por ello, sus padres o abuelos no pueden transferir sus conocimientos a la siguiente generación para garantizar la preservación de este oficio.

that history alive, and write it daily in each piece they make. As expected, there are cases in which entire families live directly from this job. Many other people supply raw material to craft workshops or they are merchants who sell the handicrafts mainly to tourists.

It is estimated that there are around 5 million craftsmen in the country. Our country is considered the second-biggest producer of handicrafts worldwide. Sadly, we do not have enough specific export figures of handicrafts that could help to the development and support of groups and trends.

Problematic

Handicraft production is an activity that has suffered many changes as the years go by. At the beginning, the handicraft objects were part of some kind of ritual or celebration, where the usefulness, the tradition and the beauty met. Nowadays, its value is linked directly with tourism and businesses related to this big economic activity.

At present, the productive model of handicrafts does not match with today's consumerism and the demand at global level. To mention an example, in the state of Quintana Roo, Mexico, only 0.3% of handicrafts marketed in the state are from local manufacturing.

A historical fact that has limited a lot of the handicraft activity is the so-called Caste War of Yucatan. It was a movement of over 50 years in which many Mayans were murdered. Many communities dedicated to handicrafts were gradually disappearing, and, with them, many traditions, activities and codices. According to the figures collected by the National Institute of Statistics and Geography (INEGI) in 2011, it got to the point where the artisans officially registered by the state did not exceed 14 thousand.

One of the main problems of our state is that traditions are being lost little by little. Young people opt to abandon their communities in search of better paid jobs. Therefore, their parents or grandparents cannot transfer their knowledge to the next generation to guarantee the preservation of this trade.

Otro de los problemas que más afecta a las comunidades dedicadas a esta actividad es que su formación no está complementada con una cultura de negocio. Requieren que se les apoye y capacite para que logren incorporarse a un modelo sustentable que no solo les permita vivir de su creación, sino que también, les ayude a prosperar e incorporar nuevas herramientas y técnicas en sus procesos.

Contradictoriamente, las personas en general ven con malos ojos capacitar a los artesanos en este sentido. Pero, ¿quiénes somos para juzgar lo que es bueno y malo para ellos? Procuramos impulsar una cultura que no puede competir contra la industria actual, ya que cada día se vende más piratería importada que verdaderas artesanías producidas nacionalmente.

Todo se vuelve un ciclo en donde los principales afectados son los artesanos y, sobre todo, la cultura que nos caracteriza como país. Las nuevas generaciones sienten vergüenza por la discriminación que viven en su día a día. Esto genera en ellos un sentimiento de rechazo por su vestimenta, idioma natal y raíces culturales.

Precisamente, en el sur del país, el concepto "Maya" ha perdido su identidad en el comercio. ¿Llaveros representando a esta cultura milenaria? ¿Calendarios vendiéndose en las principales avenidas de las ciudades? Los mismos turistas extranjeros desconocen la historia de la península y los ciudadanos aprovechan esto para traer tanta piratería y artículos de otros estados y culturas. Se vende cantidad y no calidad, ya que para ellos sobrevivir es lo único que importa.

La artesanía ha quedado en un limbo. Mientras que en su mejor momento fueron herramientas hechas de materiales locales y artes que plasmaban sus creencias, ahora se han vuelto baratijas y objetos sin personalidad ni alma. Se han convertido en parte del problema y no de la solución.

Artesana Lab

Después de 3 años de visitas, diagnósticos e implementaciones de diferentes metodologías apropiadas para un entendimiento de las artesanías locales de Quintana Roo - México, el Fab Lab Maya dio origen a un programa

Another problem that heavily affects the communities dedicated to this activity is that their formation is not complemented with a business culture. They require the support and training to be able to incorporate a sustainable model that not only allows them to live from their creation, but also, to help them to prosper and to incorporate new tools and techniques in their processes.

Contradictorily, people in general see with bad eyes training artisans in this sense. But who are we to judge what is good and bad for them? We try to boost a culture that cannot compete with the present industry, since, every day imported piracy is sold more than real, nationally produced handicrafts.

Everything turns into a cycle in which artisans and specially the culture that characterizes us as a country are affected the most. New generations feel ashamed for the discrimination they live day by day. This generates on them a feeling of rejection of their clothing, native language and cultural roots.

Precisely, in the south of the country, the "Mayan" concept has lost its identity in the commerce. Key holders representing this millennial culture? Calendars being sold on the main streets of the city? Foreign tourists ignore the history of the peninsula and citizens take advantage of this to bring so much piracy and articles from other states and cultures. What is sold is quantity and not quality, as survival is the only thing that matters to them.

Handicrafts have stayed in limbo. Whereas in their best moment they were tools made of local materials and arts that expressed their beliefs, now they became trinkets and objects with no personality and soul. They became a part of the problem and not the solution.

Artesana Lab

After 3 years of visits, diagnoses and implementation of different proper methodologies to understand the local handicrafts of Quintana Roo, Mexico, the Fab Lab Maya gave rise to a program for Mayan artisans in the local digital fabrication lab.

para artesanos mayas en el laboratorio de fabricación digital de la localidad.

Artesana Lab es una capacitación integral de diferentes temáticas para que los artesanos productores que dominen alguna técnica ancestral manual puedan complementar sus conocimientos con herramientas de manufactura avanzada. Esto les permite estandarizar sus procesos de producción por medio del diseño y fabricación digital.

Este proyecto está pensado para desarrollarse a lo largo de cinco fases que se describen a continuación:

1. Diagnóstico de la comunidad artesanal

Antes de comenzar cualquier capacitación o propuesta de metodología en sitio, las primeras visitas permitieron explorar el lugar. Como emprendedores, Makers y fabricantes, teníamos muchas dudas e inquietudes. Necesitábamos recabar la mayor cantidad de información posible sobre los métodos artesanales y datos demográficos, tales como estatus socioeconómico y nivel de educación. Con estos datos, podemos desarrollar una metodología específica para impulsar la economía de las artesanías y sus creadores.

Empezamos con entrevistas a un grupo seleccionado de artesanos de una comunidad llamada Tihosuco, lugar indígena con mucha historia y tradición, localizado a una hora del centro administrativo y del Fab Lab Maya. Gracias a estas entrevistas, logramos realizar deducciones que nos permitieron canalizar nuestros conocimientos avanzados de Fabricación Digital hacia técnicas ancestrales de la cultura Maya de la región de Quintana Roo.

Al principio, la idea original de Artesana Lab era capacitar única y directamente a artesanos indígenas, pero llegamos a la conclusión de que la relación Artesano-Maker era muy compleja por el nivel educativo y la comunicación, entre otras cosas. Por ello, consideramos que era necesaria la participación de personas que sirvieran no solo como traductores de idioma, sino también de actividades y modismos, para que ayudaran a generar confianza entre artesanos y capacitadores.

Artesana Lab is an integral training of different topics for the artisans and producers who master any old manual technique. They can complement their knowledge with tools of advanced manufacturing. This allows them to standardize their production processes by means of the digital design and fabrication.

This project is thought to be developed throughout five phases that are described as follows:

1. Diagnosis of the handicraft community

Before beginning any training or proposal of methodologies in situ, the first visits allow us to explore the place. As entrepreneurs, Makers and manufacturers, we had many doubts and concerns. We needed to collect as much information as possible about the handicraft methods and demographic data, such as socioeconomic status and level of education. With this data, we could develop a specific methodology to impulse the economy of the handicrafts and their creators.

We began with interviews to a selected group of artisans from a community called Tihosuco, an indigenous place with a lot of history and tradition, localized one hour from the administrative center and Fab Lab Maya. Thanks to these interviews, we could make deductions that allowed us to canalize our advanced knowledge of Digital Fabrication toward ancestral techniques from Mayan culture of the Quintana Roo region.

In the beginning, the original idea was to train only and directly indigenous artisans, but we concluded that the relationship Artisan-Maker was too complex because of the educational level and communication, among other things. Therefore, we considered that it was necessary to include people who served as language, activities and idioms translators, to help in generating confidence between artisans and trainers.

After our visits, we discovered that in Quintana Roo, most artisans work in an informal way, that is, they do not count with a legal entity to be able to invoice or apply for Economic support of a higher level. This has repercussions on the producer directly, because it

Tras nuestras visitas, descubrimos que en Quintana Roo la mayoría de los artesanos ejercen de manera informal, es decir, no cuentan con una figura jurídica para poder facturar o solicitar apoyo económico de más nivel. Esto repercute de manera directa en el productor, pues le cierra oportunidades para hacer negocios con empresas y cadenas hoteleras.

2. Metodología: fabricante-puente-artesano

Uno de nuestros grandes aportes a la Red Latinoamericana de Artesanías digitales y clave indispensable para lograr este proyecto fue agregar un actor más al proceso de implementación del programa, al cual denominamos Puente. Desde el principio, estas personas participaron de manera indirecta. Fueron los encargados de hacer la vinculación entre nosotros (los expertos en fabricación) y las personas que realizan la actividad ancestral (los artesanos).

Los Puentes son estudiantes de nivel técnico que viven en las comunidades. En muchos de los casos, son los hijos de los artesanos mismos. Su tarea era realizar la traducción e interpretación para con sus padres y volver la capacitación más grata y eficiente para ellos. Sin estos Puentes, no habríamos logrado construir una relación de entendimiento y confianza con los artesanos ni Artesana Lab hubiera alcanzado el impacto para el que fue concebido.

3. Prototipado: fabricación digital adaptada a técnicas ancestrales

Después de un periodo de prueba en el que entendimos la organización, la problemática, la cultura y las dinámicas de las comunidades artesanales de la Zona Maya de Quintana Roo, propusimos una serie de elementos que logran la combinación de sus técnicas ancestrales con los conocimientos de fabricación digital.

Uno de las limitantes más comunes es la escasa diversidad de los productos que elaboraban. Por ello, decidimos enfocarnos en solo una técnica: el trabajo con madera. Esta es la segunda actividad económica con más fuerza, después del turismo. Los productos derivados de la madera tienen gran demanda en el norte de nuestro estado e inclusive en el extranjero, ya que las maderas finas son producto de exportación. En este sector hemos obtenido grandes logros, sobre todo en la implemen-

ta que cierra las oportunidades para hacer negocios con empresas y cadenas hoteleras.

2. Metodología: fabricante-puente-artesano

One of our greatest inputs to the Latin American Network of Digital Handicrafts and indispensable key to achieve this project was to add up an additional actor to the process of the implementation of the program, that we will call Bridge. Since the beginning, these people participated in an indirect way. They were in charge of serving as links between us (the experts in manufacturing) and the people who make the ancestral activity (the artisans).

The Bridges are students of technical level who live in the communities. In many cases, they are artisan's children themselves. Their task was to do the translation and interpretation for their parents and turn the training more pleasant and efficient for them. Without these Bridges, we wouldn't have built a relationship of understanding and confidence with the artisans nor Artesana Lab would have reached the impact it was conceived for.

3. Prototyping: digital fabrication adapted to ancestral techniques

After a testing period in which we understood the organization, the problematic, the culture and the dynamics of the artisans' communities of the Mayan Zone of Quintana Roo, we proposed a series of elements to accomplish the combination of their ancestral techniques with the knowledge of digital fabrication.

One of the most common limiting things was the scarce diversity of the products they made. Thus, we decided to focus on only one technique: the work with wood. This is the second economic activity with more strength after tourism. Products derived from wood have a great demand in the north of our state, or even in the foreign, as fine woods are export products. In this sector, we have obtained big achievements, especially in the implementation of 3D design in computers. It is a complex process for the level of knowledge and requires empathy and patience from the artisan's part in order to learn it.

The second most productive handicraft activity is related with textiles and embroidery



Figura 14. Artesana Lab, Tihosuco, Quintana Roo, México. Fuente: <https://www.fablabmaya.org/>

Figure 14. Artesana Lab, Tihosuco, Quintana Roo, México. Source: <https://www.fablabmaya.org/>

tación del diseño en 3D computarizado. Es un proceso complejo por el nivel de conocimientos y requiere de empatía y paciencia por parte del artesano para poder aprenderlo.

La segunda actividad artesanal más productiva está relacionada con los textiles y bordados aplicados sobre la vestimenta local. Aunque no es un producto de exportación, es un negocio muy redituable cuando se sabe manejar. Sin embargo, técnicas como la del hilo contado o huipiles se encuentran al borde de la extinción, pues no hay nuevas generaciones que se dediquen a las mismas.

El corazón y la esencia de Artesana Lab radica en la manera de aplicar las herramientas de fabricación en sus actividades. La metodología y su implementación deben estar forzosamente relacionadas con sus técnicas. A los artesanos se les enseñó que el prototipado es un paso clave para entender el proceso. Además, posterior a la capacitación, se les dio acceso a las herramientas de manera permanente. De otra manera, todo terminaría siendo como cualquier otro taller, simple y aislado.

applied to the local clothing. Even though it is not an export product, it is a very profitable business when someone knows how to handle it. Nevertheless, techniques such as the Counted thread or Huipiles are on the verge of extinction, since there are not new generations who dedicate to them.

The heart and essence of Artesana Lab lays in the way to apply the manufacturing tools in their activities. The methodology and implementation must be necessarily related with their techniques. Artisans were taught that the prototype is a key step to understand the process. Besides, after the training, they had access to the tools in a permanent way. Otherwise, everything would finish being as any other workshop, simple and isolated.

4. Integral training for the handicraft sector

One of the most important conclusions that we reached was that the reason why this economy does not prosper is not because of their lack of technique or their inability to supply the demand generated by local



Figura 15. Diagnóstico de comunidad indígena Maya Artesanal, Tihosuco, Quintana Roo, México. Fuente: <https://www.fablabmaya.org/>

Figure 15. Diagnosis of Maya Artesanal indigenous community, Tihosuco, Quintana Roo, Mexico. Source: <https://www.fablabmaya.org/>



Figura 16. Metodología: Fabricador-Puente-Artesano. Tihosuco, Quintana Roo, México. Fuente: <https://www.fablabmaya.org/>

Figure 16. Methodology: Fabricator-Bridge-Craftsman. Tihosuco, Quintana Roo, Mexico. Source: <https://www.fablabmaya.org/>



Figura 17. Prototipado Artesanal, Tihosuco, Quintana Roo, México. Fuente: <https://www.fablabmaya.org/>

Figure 17. Prototyping Artesanal, Tihosuco, Quintana Roo, Mexico. Source: <https://www.fablabmaya.org/>



Figura 18. Maker Camp Mesoamérica. Capítulo Quintana Roo, Proyecto de Fab Lab Salvador, Creativity Labs y Fab Lat Kids. Tihosuco, Quintana Roo, México. Fuente: <https://www.fablabmaya.org/>

Figure 18. Maker Camp Mesoamerica. Chapter Quintana Roo, Fab Lab Salvador Project, Creativity Labs and Fab Lat Kids. Tihosuco, Quintana Roo, Mexico. Source: <https://www.fablabmaya.org/>

4. Capacitación integral para el sector artesanal

Una de las conclusiones más importantes a las que llegamos fue que la razón por la que esta economía no prospera no es por su falta de técnica o por su incapacidad de suplir la demanda que genera el turismo local, sino porque los artesanos no cuentan con las nociones básicas que cualquier empresa necesita para que sus ingresos crezcan. Los artesanos se encuentran bajo mucho estrés financiero y optan por irse a trabajar al sector turístico, aunque reciban salarios mínimos, pero de ingreso seguro. Indirectamente, la actividad artesanal va desapareciendo poco a poco.

Para lograr que esta actividad mejore en todo aspecto, es primordial pensar en temas de enseñanza multidisciplinarios. Solo enseñar fabricación aisladamente ocasionaría que mejore su calidad y producción, pero no su comercialización. Con comercialización no solo nos referimos a temas de incubación empresarial sino también de propiedad intelectual. Por no proteger sus diseños y técnicas ancestrales, muchas comunidades mayas han sido víctimas de personas que los registraron a su nombre o marca para lucrar con algo que no es de su autoría.

5. Talleres para niños: ¿cómo relacionar a los pequeños con su cultura y con la tecnología?

Algo de vital importancia para nosotros y que nos preocupaba cada vez que visitábamos las comunidades es que en las generaciones más recientes de los habitantes (hijos, sobrinos, nietos) ya no se percibía la esencia de la comunidad Maya. Por el impacto directo e indirecto de la globalización, notábamos que muchos niños en las calles ya no utilizaban su vestimenta típica.

En cuanto al idioma, en algún momento los padres han sido discriminados por su lengua y sus costumbres originarias. En el campo del turismo, el concepto "Maya" solo cumple un objetivo de marketing. Fuera de ello, el idioma inglés y otros se han vuelto mucho más redituables que el de su propia cultura. Esto provoca que los niños prefieran el inglés sobre el maya.

Por estas y otras razones, creemos que es de gran importancia que la capacitación incluya, como cierre del taller, una actividad en con-

tourism, but rather because artisans do not have the basic knowledge that any enterprise needs in order to grow their income. Artisans are under a lot of financial stress and opt to go to work to the touristic sector, even though they receive minimal wages, but a safe income. Indirectly, the handicraft activity is disappearing little by little.

In order to improve this activity in every aspect, it is essential to think on teaching multidisciplinary subjects. Teaching only manufacturing in an isolated way will improve its quality and production, but not its marketing. With marketing, we do not only refer to topics of business incubation, but also of intellectual property. For not protecting their designs and ancestral techniques, many Mayan communities have been victims of people who registered them under their names or brands to profit with something that is not of their authorship.

5. Workshops for children: How to relate little ones with their culture and with technology?

Something of vital importance that worried us each time we visited the communities was that we couldn't perceive the essence of the Mayan community in the most recent generations (children, nephews, grandchildren). Due to the direct or indirect impact of globalization, we noticed that many children on the streets did not wear their typical clothing.

In terms of language, parents have been discriminated in some moment for their language and native customs. In the field of tourism, the "Mayan" concept only fulfills a marketing objective. On the other hand, English language and others became more profitable than the one of their own culture. This triggers that children prefer English over Mayan language.

For these and other reasons, we believe that it is of great importance that training includes, as a closing of the workshop, an activity with the children altogether where they can participate in the design and creation of a prototype that combines the characteristics of their community with the learnt tools. It could be led by some relative or role model to generate confidence and empowering.

junto con los niños en donde puedan participar en el diseño y creación de un prototipo que combine las características de su comunidad con las herramientas aprendidas. Puede ser liderada por algún familiar o modelo a seguir para generar confianza y empoderamiento. Su objetivo es que comprendan indirectamente que su actividad es muy importante, que tiene que ser preservada y que no deben sentirse avergonzados por realizarla.

El futuro de la artesanía

Actualmente, existen posiciones muy polarizadas con respecto al uso de la tecnología en la artesanía. Esquemas y tabúes institucionales decretan que, si las artesanías están relacionadas con cualquier máquina o herramienta externa a la fuerza humana de manos indígenas, no pueden ser catalogadas como tales. Personalmente, después de tres años de investigación en sitio y de entender estas actividades a fondo, no podemos asegurar con certeza cuál es el futuro que le depara a la artesanía tradicional indígena.

Lo que sí sabemos es que existe una problemática de raíz que trae consigo consecuencias sistemáticas. Los artesanos no necesitan únicamente las herramientas tecnológicas que un Fab Lab o Maker Space les pueda brindar. Como cualquier otro productor o comerciante contemporáneo de este planeta, también requieren de educación integral con el objetivo de impulsar su economía para tener una vida sustentable, que directa o indirectamente se les ha negado por su condición.

Creemos que estas intenciones de ayudar a mantener las culturas ancestrales combinándolas con tecnología moderna son solo la punta del iceberg. En el futuro, la artesanía no será un tema de discusión en cuanto al uso o no de tecnología, sino sobre la educación tecnológica a la que todos tenemos derecho, educación orientada a lograr un bien común, educación que permitirá que prevalezca la cultura sobre problemas sociales como la piratería y la discriminación. Esperamos que, en un futuro no muy lejano, la riqueza cultural devuelva su papel protagónico a la artesanía local indígena y a las manos de quienes conservaron nuestras raíces e identidad cultural.

Its objective is that they understand indirectly that their activity is very important, it has to be preserved and they should not be ashamed to perform it.

The future of handicraft

At present, there are very polarized positions regarding the use of technology in handicrafts. Schemes and institutional taboos decree that if handicrafts are related with any machine or external tool apart from the human strength of the native hands, they cannot be classified as handicrafts. Personally, after three years of research in situ and understanding these activities thoroughly, we cannot ensure with certainty which is the future that yields to the traditional indigenous handicraft.

What we do know is that there is a root problem which brings systematic consequences. Artisans do not only need the technological tools that a Fab Lab or Maker Space could offer. As any other producer or contemporary merchant in this planet, they also require an integral education with the goal to impulse their economy in order to have a sustainable life, that directly or indirectly has been denied because of their condition.

We believe that these attempts to help to maintain the ancestral cultures combining them with modern technology are only the tip of the iceberg. In the future, handicraft will not be a subject of discussion as for the use or not of technology, but about the technological education that all of us have the right to get, education oriented to achieve a common welfare, education to allow that culture prevails over social problems as piracy and discrimination. We hope that in a not so far future, the cultural richness gives back its starring role to local indigenous handicraft and to the hands of those who preserved our roots and cultural identity.

LUIS CAMACHO LUYANDO

MÉXICO (PUEBLA)

✉ luis.camacho.luyando@gmail.com



RESUMEN

Luis es diseñador industrial (Universidad Iberoamericana Puebla) y está cursando una maestría en Administración de Negocios. Es el actual gerente del Fab Lab IDIT Ibero Puebla (Instituto de Diseño e Innovación Tecnológica de la Universidad Iberoamericana Puebla). Está certificado por la Fab Foundation en procesos de fabricación digital y prototipado rápido. Ha contribuido a la expansión de la red Fab Lab en México al desarrollar metodologías para activar laboratorios de fabricación digital con responsabilidad social. Trabajó como profesor de ergonomía para diseñadores y como consultor de innovación y diseño para la incubadora de Empresas de Economía Social del IDIT Ibero Puebla. Además, participó en proyectos de desarrollo de productos para empresas como Volkswagen de México y Symphony Coolers.

SUMMARY

Luis is an industrial designer (Ibero-American University Puebla) and is pursuing a master's degree in Business Administration. He is the current manager of the Fab Lab IDIT Ibero Puebla (Institute of Design and Technological Innovation of the Ibero-American University Puebla). He is certified by the Fab Foundation in digital fabrication processes and rapid prototyping. He has contributed to the expansion of the Fab Lab Network in Mexico by developing methodologies to activate digital fabrication laboratories with social responsibility. He worked as a professor of Ergonomics for designers and as a consultant of Innovation and Design for the incubator of Social Economy Enterprises of IDIT Ibero Puebla. He also participated in product development projects for companies such as Volkswagen Mexico and Symphony Coolers.

CAPÍTULO 8. REFLEXIONES SOBRE FABRICACIÓN DIGITAL Y SUS POSIBILIDADES DE IMPACTO EN LA ARTESANÍA MEXICANA

CHAPTER 8. REFLECTIONS ON DIGITAL FABRICATION AND ITS POSSIBILITIES OF IMPACT IN MEXICAN HANDICRAFT

Luis Camacho Luyando

Existe un gran dilema entre lo que se considera artesanía y lo que no lo es... una discusión entre si la entrada de tecnología en el proceso tradicional de fabricación de artesanías afecta el sentido de lo que representa, o solo es una evolución natural de la manera en que se producen.

Desde mi experiencia vivida en México, puedo afirmar que artesanía y tecnología pueden convivir en armonía, en un constante proceso de complementación. En México, se hace. Con esto me refiero a que existe una amplia experiencia en la fabricación de objetos. Esta experiencia proviene tanto de los procesos artesanales tradicionales, de los pequeños y medianos talleres donde se trabajan diversos materiales, como de las grandes empresas maquiladoras¹ que existen en el país. Por eso el hacer, el fabricar y el crear son parte de México. Al convivir estas múltiples dimensiones, la manera en que creamos evoluciona.

México tiene un gran bagaje cultural relacionado con la artesanía, la cual nos remonta a cientos de años atrás, desde las antiguas civilizaciones mesoamericanas en las que se producían objetos utilitarios y ornamentales. Muchos de ellos, llenos de símbolos y representaciones, los vinculaba a su cultura y, a la vez, cumplían la función como objetos para facilitar el desarrollo de

There is a big dilemma between what is considered handicraft and what is not... a discussion in order to know if the input of technology in the traditional process of handicrafts manufacturing affects the sense of what it represents, or if it is a natural evolution of the way they are produced.

From my lived experience in Mexico, I can affirm that handicrafts and technology can live in harmony, in a constant process of complementation. In Mexico, they do. That is to say, there is an ample experience in manufacturing objects. This experience comes from the traditional handicraft processes, from the small and medium workshops where they work with diverse materials, and from the big "maquiladora"¹ companies that exist in the country. Therefore, making, manufacturing, and creating are part of Mexico. When these multiple dimensions coexist together, the way we create evolves.

Mexico has a big cultural background related with handicrafts, which goes to hundreds of years back, since the Mesoamerican civilizations in which utilitarian and decorative objects were produced. Many of them, full of symbols and representations, were linked to their culture, and, at the same time, they served as objects to facilitate daily activi-

1. Maquiladora: Empresa que tiene plantas de ensamblaje en otro país e importa materiales sin pagar aranceles. Aprovecha la mano de obra económica de cierto país. Su producto se comercializa en el país de origen de la materia prima. Las compañías extranjeras de Estados Unidos y Japón establecieron este tipo de empresas en México, cercanas al mercado de Estados Unidos, desde mediados de los años 1960s (Conteras, 2006).

1. Maquiladora: Company that has assembly plants in another country and import materials without paying duties. It takes advantage of the low-cost workforce of a certain country. Its product is marketed in the country of origin of the raw material. Foreign companies in the United States and Japan established this type of companies in Mexico, near the United States market since the mid-1960s (Conteras, 2006).

actividades cotidianas. La creación de dichos objetos recaía en artesanos expertos que se encargaban de traerlos a la realidad, que utilizaban las herramientas (tecnología) de su tiempo.

A partir de entonces, la artesanía se ha transformado en múltiples formas y vertientes. Al mezclar lo español con lo indígena, comenzaron a aparecer nuevos símbolos y nuevas formas de fabricar objetos, y se generó una riqueza de estilos que prevalece hasta nuestros días. La historia del país, en cada una de sus etapas, ha impactado en la creación artesanal. Por ello, la evolución de la artesanía con el uso de nuevas tecnologías es pertinente para mantener vivos los elementos culturales que se representan a través de los objetos artesanales.

Pero, ¿qué son hoy en día esos objetos artesanales? Si bien la mayoría de ellos ya no se utilizan como objetos utilitarios, se han convertido en preciados objetos de ornamento. Dentro de la artesanía mexicana, me atrevería a hacer una distinción. Por un lado, existe la que denominaría "artesanía genérica". Estas artesanías suelen ser objetos sencillos, tradicionales en la cultura popular, los cuales tienen cierto significado para prácticamente todos los mexicanos. Objetos como un balero², un trompo, muñecas de papel maché, entre otros. Estos objetos se pueden encontrar en casi todas las regiones y mercados de artesanía del país. Por otro lado, existe la "artesanía regional", la cual se compone de aquellos objetos creados con técnicas y materiales exclusivos de la zona donde se fabrican. Estos contienen y comunican símbolos tradicionales de dichas regiones. Quiero aclarar que en ambos tipos de artesanías existen objetos cuyos orígenes son ancestrales y otros que son mucho más recientes.

Sobre todo, desde el siglo XX, la artesanía mexicana ha buscado cimentar la identidad nacional y herencia cultural. Sus colores, materiales y símbolos son parte de la tradición, pero, ¿qué pasa cuando nuevos procesos de fabricación llegan? ¿Acaso el valor de la ar-

ties. The creation of these objects was in the hands of expert artisans who were in charge of turning ideas into reality, using the tools (technology) of their time.

Since then, handicrafts have transformed in multiple forms and trends. By mixing Spanish with indigenous, new symbols and new ways of manufacturing objects began to appear, and a richness of styles which prevails nowadays was generated. The history of the country, in each of its stages, has an impact on the creation of handicrafts. Therefore, the evolution of handicrafts with the use of new technologies is relevant to maintain alive the cultural elements that are represented through handicraft objects.

But what are now those handicraft objects? Even though most of them are not used as utilitarian objects anymore, they have become precious decorative objects. Among Mexican handicrafts, I would dare to make a distinction. On one hand, there is the so-called "Generic Handicraft". These handicrafts are usually simple objects, traditional to popular culture, which have certain meaning for practically all Mexicans. Objects like a "balero"², a spin, papier mâché dolls, among others. These objects can be found in almost all the regions and handicraft markets of the country. On the other hand, there is the "regional handicrafts, which are objects created with techniques and materials exclusively from the zones where they are manufactured. These contain and communicate traditional symbols of those regions. I want to clarify that, in both types of handicrafts, there are objects with ancestral origins and others that are much more recent.

Specially since the 20th Century, Mexican handicrafts have strived for strengthening the national identity and cultural heritage. Their colors, materials and symbols are part of the tradition, but what happens when new processes of manufacturing arrive? Could

2. Balero/bolero/capirucho: Juguete compuesto por una bola taladrada sujeta con un cordón a un palito. El objetivo del juego es lanzar la bola al aire e intentar recogerla introduciendo la perforación en el palito.

2. Balero/bolero/capirucho: Toy composed of a drilled ball fastened with a cord to a stick. The objective of the game is to throw the ball to the air and try to pick it up by inserting the stick in the hole.

tesanía disminuye? ¿Deja de ser artesanía? Estas preguntas son recurrentes y normalmente han traído más dudas que respuestas. Por lo tanto, desde mi perspectiva trataré de traer algo de claridad. Primero, propondré tres perspectivas de la artesanía en México:

- La artesanía como sector económico.
- La artesanía como proceso.
- La artesanía como símbolo y elemento cultural.

La venta de artesanías en México representa un sector económico importante para varias regiones del país, tanto en consumo interno como en la exportación y venta a turistas. Los trabajos que se generan gracias a los productos artesanales son importantes, así que este es un sector nada despreciable en lo económico. Sin embargo, en años recientes nos hemos encontrado con la introducción de imitaciones extranjeras al mercado, las cuales han traído una competencia desleal. Han sido afectados los artesanos nacionales, debido a que competir en costos utilizando los procesos tradicionales resulta complejo.

Visualizando ese escenario, plantearé la siguiente pregunta: ¿el valor de la artesanía se encuentra en el proceso o en el significado cultural? Es aquí cuando pasamos al segundo punto: la artesanía como proceso. Entre los que adquieren artesanías existen aquellos que valoran el objeto por la habilidad de quien la fabricó, por sus procesos tradicionales que se han resistido al cambio y han perdurado. Sin embargo, ese mismo proceso es el que está haciendo de esos productos menos competitivos y ponen en riesgo la prevalencia de la tradición.

Pero, aparte del proceso, ¿qué hay con el significado del objeto artesanal? Al final de cuentas, el significado de la artesanía es lo que la distingue... lo que la hace de tal forma que, a pesar de existir imitaciones, éstas se venden, ya que representan lo que la gente espera. Al final, ahí es donde muchos encuentran su valor. Con esto toco el tercer punto: la artesanía como elemento cultural. Si estos objetos nos representan, considero que debemos rescatar el valor del significado del objeto artesanal y tal vez poner ahí el mayor valor. Con esto no

the value of the handicrafts decrease? Can they still be called handicrafts? These questions are recurrent, and normally they have brought more doubts than answers. Therefore, from my perspective, I will try to bring some clarity. First, I will present three points of view of handicrafts in Mexico:

- Handicraft as an economic sector.
- Handicraft as a process.
- Handicraft as a symbol and cultural element.

The sale of handicrafts in Mexico represents an important economic sector for many regions of the country, both in internal consumption, and in the export and sale to tourists. Jobs generated thanks to handicrafts products are important, thus this sector is never negligible in the economics. Nevertheless, in recent years, we have found fake imitations in the market, which bring unfair competition. National artisans have been affected, due to the fact that competing in costs using the traditional processes is complex.

In this scenario, I will pose the following question: The value of handicrafts is in the process or in the cultural meaning? From here, we will pass to the second point: The handicraft as a process. Among those who buy handicrafts, there are some who value the object for the craftsmanship of the one who made it, for their traditional processes which have resisted change and have lasted. Nevertheless, that same process is the one which makes those products less competitive and put at risk the prevalence of the tradition.

But, apart from the process, what about the meaning of the handicraft object? At the end, the meaning of handicrafts is what sets them apart. Despite the existence of imitations, handicrafts are sold because they represent what people expect. In the end, this is where many find their value. With this, I go to the third point: Handicraft as a cultural element. If these objects represent us, I consider we should rescue the value of the meaning of the handicraft object, and put the most value there. With this, I do not want my stance be misunderstood. Handicraft skills must pre-

quiero que se mal interprete mi postura: las habilidades artesanales deben prevalecer y transmitirse, pero también deben evolucionar para sobrevivir.

Tenemos mercados de artesanías donde encontramos productos fabricados con técnicas tradicionales y de gran valor. A su vez, encontramos en ellos imitaciones que han sido fabricadas en otros países, con maquinaria industrial y que se valorizan debido a que imitan los significados y símbolos tradicionales. Debido a este panorama, me pregunto: ¿por qué no buscar un punto medio? Un punto medio en el cual los artesanos que conocen cada paso del proceso, y reconocen el valor cultural de cada pieza, tengan la posibilidad de incidir en la evolución de los métodos de fabricación. Esta evolución vendría de la mano de herramientas tecnológicas (fabricación digital) que les permita desarrollar nuevos productos, que previamente no les eran posibles, con mayor velocidad y calidad.

Esto nos lleva a una nueva alternativa: empoderar a los productores artesanales con la tecnología de fabricación digital. ¿Qué impacto implica esto? Por un lado, podría ayudar a reducir la crisis de transferencia de conocimientos que actualmente se vive. Muchos jóvenes ya no desean aprender los antiguos oficios y procesos para el desarrollo y fabricación de artesanías. La evolución de los procesos de fabricación sería una manera de hacer la artesanía más atractiva para las generaciones más jóvenes.

Al hablar de la evolución, no me estoy refiriendo a sustituir por completo el proceso tradicional. Más bien, me refiero a enfocarse en aquellas partes del proceso que no generan valor al objeto y ahí implementar la tecnología. Por poner un ejemplo: si el valor de una artesanía de madera se encuentra en la decoración y el significado de la pieza más que en el proceso de corte de madera, ¿por qué no automatizar el proceso de corte y preservar el proceso de decoración tradicional? Al aplicar esta propuesta, los beneficios serían notables: disminuir los tiempos, incrementar la velocidad de producción y crear la posibilidad de enfocarse en aquello que genera mayor valor. La oportunidad que trae la fabricación digital al desarrollo de la artesanía

vail and be transmitted, but they also have to evolve in order to survive.

We have handicraft markets where we find products manufactured with traditional techniques and great value. At the same time, we find in these markets imitations that have been manufactured in other countries, with industrial machinery and they are valued due to the fact that they imitate the meaning and traditional symbols. Because of this panorama, I wonder: Why don't we look for a midpoint? A midpoint in which artisans who know each step of the process, and recognize the cultural value of each piece, have the possibility to influence in the evolution of the manufacturing methods. This evolution will come as a result of technological tools (digital fabrication) that allow them to develop new products, which was not possible previously, with more speed and quality.

This leads us to a new alternative: empowering handicraft producers with the technology of digital fabrication. What impact does this imply? On one hand, it would help to reduce the crisis of transfer of knowledge we are currently living. Many young people do not want to learn the old trades and processes for the development and manufacturing of handicrafts. The evolution of the manufacturing processes would be a way to make handicrafts more attractive for younger generations.

Speaking about evolution, I do not mean to replace completely the traditional process. Instead, I mean to focus on those parts of the process that do not generate value for the object and to implement technology in them. To put an example, if the value of a wooden handicraft is in the decoration and in the meaning of the piece more than in the process of cutting the wood, why not automate the process of cutting, and preserve the process of traditional decoration? When applying this proposal, the benefits would be remarkable: reducing the time, increasing the speed of production and creating the possibility to focus on what generates more value. The opportunity that digital fabrication brings to the development of handicraft is huge. Enabling the transfer of knowledge and cultural elements to other regions of the



es enorme. Permitir la transferencia de saberes y de elementos culturales a otras regiones del planeta (llevar lo local a lo global y lo global a lo local) trae de forma natural ideas y soluciones, tanto técnicas como conceptuales. Estas favorecen la integración de la tecnología con los procesos artesanales.

Experiencias

Un ejemplo claro de cómo empoderar a los artesanos con tecnología es el caso de Fab Lab Analco. Este laboratorio de fabricación digital fue una iniciativa de la Universidad Iberoamericana Puebla y el Instituto de Diseño e Innovación Tecnológica (IDIT), en el cual se encuentra Fab Lab Puebla. Este espacio busca que artesanos y artistas que deseen experimentar y desarrollar productos con la tecnología de fabricación digital tengan las herramientas a su disposición.

El proyecto comenzó hace poco más de tres años, cuando se desarrolló el primer taller de fabricación digital e innovación para artesanos y microempresarios en el IDIT. El taller, con duración de seis meses, se enfocó en enseñar diversas técnicas con el objetivo de impactar en los procesos de los proyectos de cada participante.

Entre los participantes se encontraba un grupo de artesanos del barrio de Analco, quienes ya habían tomado algunos cursos dentro del IDIT. Sin embargo, deseaban una formación más completa al percatarse de las posibilidades que un Fab Lab les ofrece. Fue así como se enamoraron del concepto y encontraron un gran aliado en él. Decidieron seguir capacitándose y, por lo tanto, al ver su iniciativa, se les facilitó lo necesario para ello. Después de un tiempo, y gracias a la gestión llevada a cabo por distintas instancias del IDIT, se logró obtener los fondos requeridos para montar un nuevo Fab Lab en Analco.

Hoy, este espacio es una realidad. Se gestiona como una cooperativa de artesanos y utiliza la fabricación digital tanto para el desarrollo de sus productos como para el de quienes deseen beneficiarse de lo que un Fab Lab ofrece, como artistas, artesanos y microempresarios. El proyecto implicó tiempo, constancia y deseos de aprender por parte de todos los invo-

planet (from local to global and from global to local) brings ideas and solutions in a natural way, both technical and conceptual. These favor the integration of technology with the handicraft processes.

Experiences

A clear example on how to empower artisans with technology is the case of Fab Lab Analco. This lab of digital fabrication was an initiative of the Ibero-American University of Puebla and the Institute of Design and Technological Innovation (IDIT), where Fab Lab Puebla is located. This organization looks for artisans and artists, who want to experiment and develop products with digital fabrication technology, to have the tools at their disposal.

The project began over three years ago when the first digital fabrication and innovation workshop for artisans and small-business entrepreneurs was developed in IDIT. The workshop, which was six months long, focused on teaching diverse techniques with the objective to impact on the processes of projects of each participant.

Among the participants, there was a group of artisans of Analco neighborhood who had already taken some courses in IDIT. Nevertheless, they desired a more complete training when they realized the possibilities offered by Fab Lab. They fell in love with the concept and they considered it a great ally. They decided to continue training, and thus, by seeing their initiative, they were given what they needed. After a while, and thanks to the management carried out by different sections of IDIT, it was possible to obtain the required funding to mount a new Fab Lab in Analco.

Today, that space is a reality. It is managed as a cooperative of artisans and it uses digital fabrication both for developing their own products and for those who want to benefit from what a Fab Lab offers, such as artists, artisans, and small-business entrepreneurs. The project required time, constancy and desire of learning from all those involved in it. The Analco Fab Lab is an example of success due to the social impact that could generate

lucrados. El Fab Lab Analco es un referente de éxito debido al impacto social que se pudo generar al considerar nuevos conceptos de fabricación y desarrollo.

El proceso de incidir con tecnología de fabricación digital en la artesanía no es sencillo, pero sí de gran impacto. Busca convertir las ideas de los artesanos, que previamente eran imposibles, en realidad. Se facilita la transferencia del conocimiento de la artesanía, tanto de las técnicas como del significado, para hacerla más atractiva a las generaciones más jóvenes. Se procura que el valor generado se incremente debido a la capacidad de concentrar esfuerzos y la tecnología en puntos clave del proceso. Las herramientas tecnológicas deben empoderar a los creadores y apoyar a que la artesanía y su significado cultural trasciendan en tiempo, espacio y generaciones.

Incluir tecnología de fabricación digital en la artesanía no es un "rescate" a la misma: es una propuesta de evolución.

by considering new concepts of manufacturing and development.

The process of influencing with technology of digital fabrication on handicrafts is not simple, but it is of great impact. It seeks to turn the ideas of artisans into a reality, which was impossible previously. It facilitates the transfer of knowledge of handicrafts, both of the techniques and their meaning, to make them more attractive to younger generations. It is sought that the generated value increases because of the ability to concentrate efforts and technology on key points of the process. The technological tools must empower their creators and support handicrafts and their cultural meaning to transcend time, space and generations.

To include technology of digital fabrication in handicrafts is not a "rescue": it is a proposal of evolution.

ARISTARCO CORTÉS MARTÍN

MÉXICO (PUEBLA)

✉ aristarco.cortes@gmail.com



RESUMEN

Aristarco es ingeniero industrial (Universidad Nacional Autónoma de México) y tiene maestría en Administración y Dirección de Empresas (Universidad Pontificia Comillas, España). Es actualmente director y coordinador de proyectos tecnológicos y de inversión del Instituto de Diseño e Innovación Tecnológica de la Universidad Iberoamericana Puebla, institución ganadora del Premio Nacional del Emprendedor 2017. También es fundador y administrador de "Arranca ya!", sitio de internet para emprendedores. Ha sido delegado federal de la Secretaría de Economía de los estados de Tlaxcala y Puebla. Tiene más de 25 años de experiencia en áreas relacionadas con emprendimiento, tecnología, innovación, gestión de empresas, evaluación de procesos y proyectos de inversión, y ejecución de proyectos tecnológicos.

SUMMARY

Aristarco is an industrial engineer (National Autonomous University of Mexico) and has a master's degree in Business Administration and Management (Comillas Pontifical University, Spain). He is currently director and coordinator of Technological and Investment Projects of the Institute of Design and Technological Innovation of the Ibero-American University Puebla, institution awarded with the National Entrepreneur Prize 2017. He is also founder and administrator of "Arranca ya!", website for entrepreneurs. He has been federal delegate of the Ministry of Economy of the states of Tlaxcala and Puebla. He has more than 25 years of experience in areas related to entrepreneurship, technology, innovation, business management, evaluation of processes and investment projects, and execution of technological projects.

CAPÍTULO 9. EXPERIENCIAS DEL IDIT IBERO PUEBLA¹ EN LA UTILIZACIÓN DE LA FABRICACIÓN DIGITAL EN ARTESANÍAS

CHAPTER 9. EXPERIENCES OF IDIT IBERO PUEBLA¹ IN THE UTILIZATION OF DIGITAL FABRICATION ON HANDICRAFTS

Aristarco Cortés Martín

Hace cuatro años, en Puebla, comenzamos con una idea que en su momento consideramos radical: ¿Qué sucedería si entrenamos a artistas y artesanos en técnicas de fabricación digital? Así, nos dimos la tarea de diseñar un curso de fabricación digital para artesanos y artistas (TFDI), apoyado con recursos de la fundación Walmart. Tenemos dos historias de éxito muy interesantes de este proyecto.

La maqueta de Querétaro

A principios del 2018, Marcos Aguilar, alcalde de la ciudad mexicana de Querétaro, encargó al maestro Pablo López Artasánchez (escultor y fundidor artístico poblano, miembro de la quinta generación de orfebres) confeccionar una maqueta artística-arquitectónica en bronce. En ella, debía representar 63 manzanas del polígono del Centro Histórico de la ciudad, declarado Patrimonio de la Humanidad por la Unesco, a escala 1:150, montada sobre un pedestal forrado de mármol con altura de 60 centímetros y una planta de 100 metros cuadrados. El reto era que la tenía que entregar antes que el alcalde dejara la administración, por lo que la obra debía estar lista en solo 5 meses.

Felizmente, López Artasánchez tenía la experiencia de dos encargos similares previos. En 1994, hizo la maqueta en bronce de la ciudad de Puebla, en la que se representaron 63 manzanas de su Centro Histórico (también declarado Patrimonio Cultural por la Unesco)

Four years ago, in Puebla, we began with an idea that we considered radical in that moment. What would happen if we train artists and artisans on techniques of digital fabrication? Thus, we dedicated ourselves to the task of designing a course of digital fabrication for artisans and artists (TFDI), sponsored by the Walmart Foundation. We have two very interesting stories of success of this project.

The Model of Queretaro

At the beginning of 2018, Marcos Aguilar, mayor of the Mexican city of Queretaro, commissioned master Pablo Lopez Artasánchez (a sculptor and artistic metal caster from Puebla, member of the fifth generation of goldsmiths) to prepare an artistic-architectural model in bronze. He should represent 63 blocks of the polygon of the Historic Center of the city, declared World Heritage Site by UNESCO, in a scale of 1:150, mounted on a marble-covered pedestal, with a height of 60 centimeters and a floor plan of 100 square meters (1076.39 square feet). The challenge was that it had to be delivered before the mayor left his administration, so the work had to be ready in only 5 months.

Luckily, Lopez Artasánchez had the experience of two similar previous orders. In 1994, he made a model in bronze of the city of Puebla, which represented 63 blocks of its Historic Center (also declared as World Heritage Site by UNESCO) in a scale of 1:200 with

1. Instituto de Diseño e Innovación Tecnológica (IDIT), de la Universidad Iberoamericana Puebla, hogar del Fab Lab Puebla.

1. Institute of Design and Technological Innovation (IDIT), of the Ibero-American University Puebla, home of Fab Lab Puebla.

en escala 1:200, con una planta de 24 metros cuadrados. La maqueta original fue hecha a mano con materiales arquitectónicos tradicionales. De ella se obtuvieron moldes de silicona para realizar el vaciado de bronce a la cera perdida. Dicho proyecto duró seis meses.

En el 2012, al artista le dieron un encargo similar: realizar una maqueta en bronce del Centro Histórico de la Ciudad Amurallada de San Francisco de Campeche, en escala 1:150. Debía representar la muralla y las 43 manzanas en su interior (también Patrimonio Cultural por la Unesco), con una planta de 36 metros cuadrados. Para este proyecto, contrató a un equipo de 10 becarios de diferentes universidades con perfiles académicos en diseño o en arquitectura, dirigido por su amigo y socio, el arquitecto José Raúl Cárdenas Alonso. Se encargaron de dibujar tres planos en dos dimensiones, cortarlos y grabarlos con una máquina de corte láser para lograr el efecto tridimensional de los detalles arquitectónicos de las construcciones representadas.

En el caso de Querétaro, el reto de llevar a la realidad un proyecto casi 3 veces más grande que el de Campeche y 4 veces mayor al de Puebla en tan poco tiempo conllevaba grandes complicaciones logísticas.

En 2016, Pablo invitó a su socio a participar con él en la capacitación del TFDI, en el Fab Lab de Puebla, junto con más de 60 creativos de la región. Allí, ambos se familiarizaron con las bondades y capacidades de las máquinas de fabricación digital. Las capacitaciones del Fab Lab Puebla enseñaron a los artesanos y artistas a identificar los procesos que demandan más tiempo, pero no aportan al valor de la obra final, y los sustituyan por trabajo a máquina, y que solo aquellos que den valor a las piezas deben ser realizados por el artista. Esta definición concuerda en buena medida con la Ley nro. 29073 del Artesano y del Desarrollo de la Actividad Artesanal de Perú, donde en su inciso b) define Artesanía como: "Actividad económica y cultural destinada a la elaboración y producción de bienes, ya sea totalmente a mano o con la ayuda de herramientas manuales, e incluso medios mecánicos, siempre y cuando el valor agregado principal sea compuesto por la mano de obra

a floor plan of 24 square meters (258.334 square feet). The original model was made by hand with traditional architectural materials. Silicone molds were obtained from the model to make a lost-wax casting with bronze. That project lasted 6 months.

In 2012, the artist received a similar assignment: to make a model in bronze of the Historical Center of the Walled City of San Francisco of Campeche, in a scale of 1:150. It should represent the wall and its 43 blocks inside (also World Heritage Site by UNESCO) with a floor plan of 36 square meters (387.501 square feet). For this project, he hired a team of 10 scholarship holders with academic profiles in design or architecture, led by his friend and partner, the architect Jose Raul Cardenas Alonso. They were in charge of drawing three blueprints in two dimensions, cut them and burn them with a laser cutting machine to achieve the three-dimensional effect of the architectural details of the represented buildings.

In the case of Queretaro, the challenge was to make reality a project almost 3 times bigger than the one in Campeche and four times than the one in Puebla. With such a short time, it entailed great logistical complications.

In 2016, Pablo invited his partner to join him in the training of TFDI, in the Puebla Fab Lab, along with over 60 creative people from the region. There, both became familiar with the benefits and capabilities of the digital fabrication machinery. The Fab Lab Puebla trainings taught artisans and artists how to identify the processes that demand more time and do not add value to the final work, and replace them with machine work, and that only those that give value to the pieces have to be made by the artist. This definition agrees in good measure with the *Ley nro. 29073 del Artesano y del Desarrollo de la Actividad Artesanal* (Law N° 29073 of the Artisan and the Development of the Handicraft Activity) of Peru, where in its subsection b, defines Handicraft as: "Cultural and economic activity destined to the elaboration and production of goods, either completely by hand, or with the help of manual tools and even mechanical means as long as the main added value is

directa y esta continúe siendo el componente más importante del producto acabado."

Dada la cercanía del artista con su alma máter, así como la experiencia adquirida en el TFDI junto con su socio, decidieron utilizar el Fab Lab del IDIT para replicar el modelo realizado de Campeche y generar la maqueta base (modelo original) aprovechando todas las herramientas digitales disponibles para diseño y fabricación 3D. Se formó un equipo de trabajo compuesto por 12 becarios (la mayoría de la Universidad Iberoamericana) en calidad de dibujantes, 4 operarios de diversos equipos de fabricación y 2 directivos responsables de la operación.

En el inicio del proyecto, el artista llevó al equipo de dibujantes y directivos a la ciudad de Querétaro. Allí, fueron recibidos por las autoridades municipales del Centro Histórico e introducidos a la historia cronológica de la ciudad, desde su fundación hasta la actualidad. Posteriormente, hicieron un recorrido por toda la traza urbana con la guía de un cronista de la ciudad. Él los sensibilizó para que notaran los acentos arquitectónicos-artísticos más importantes, que habrían de dibujar de regreso a la ciudad de Puebla. De vuelta en Puebla, con todo el material y una aplicación informática para mapear, se inició el diseño 3D de las 63 manzanas que componen el modelo a escala. En este momento, la tradición se fortaleció con las técnicas modernas de fabricación.

Por instrucción directa del artista, los dibujos y modelos que habían sido hechos a escala debieron ser simplificados, pues había muchos detalles que serían imperceptibles al ojo humano y se perderían en el proceso de fundición. Y, por el contrario, exageró otros detalles que perderían fidelidad en la fabricación, tales como molduras alrededor de techos, puertas y ventanas.

Debido a la dimensión de las manzanas de Querétaro, la complejidad de la traza del centro, la forma caprichosa de las manzanas y el tiempo disponible, el artista decidió realizar la mayor parte del trabajo con la técnica de fundición a la arena, ya que hubiera sido imposible solo con fundición a la cera perdida, como había hecho en las maquetas anteriores. Esto convirtió

composed of direct labor by hand and it continues being the most important component of the finished product".

Due to the closeness of the artist with his alma mater, as well as the experience gained at TFDI with his partner, they decided to use the Fab Lab of IDIT to replicate the model made in Campeche and generate the base model (original model) taking advantage of all the digital tools available for designing and 3D manufacturing. A work team was formed by 12 scholarship holders (most of them from Ibero-American University) as draftsmen, 4 operators of different manufacturing teams and 2 executives responsible of the operation.

At the beginning of the project, the artist took the draftsmen and executives' team to the city of Queretaro. There, they were received by the municipal authorities of the Historic Center and introduced to the chronological history of the city, from its foundation to the present. Later, they made a tour of all the urban place, with the guidance of a chronicler of the city. He made them notice the most important architectural-artistic details, so they would draw them back in the city of Puebla. Returning to Puebla, with all the input and a computer application for mapping, the 3D design of the 63 blocks that make up the scale model was initiated. At this time, the tradition was strengthened with the modern manufacturing techniques.

By direct instruction of the artist, the drawings and models that were made to scale had to be simplified because there were many details imperceptible to the human eye, and would be lost in the foundry process. And, conversely, he exaggerated other details that would lose accuracy in manufacturing, as moldings around ceilings, doors and windows.

Due to the dimension of the blocks of Queretaro, the complexity of the street network of the center, the whimsical shapes of the blocks and the available time, the artist decided to make most of the work with the sand casting technique, since it would have been impossible with only lost-wax casting, as he had made with prior models. This turned the

el proceso de fabricación y ensamblado en un rompecabezas de 2250 piezas de bronce.

Además, Pablo instruyó que la mayoría de piezas hechas con fabricación digital en router CNC se realizaran en un material espumado, y unas cuantas hechas con cortadora láser en MDF. Estas piezas servirían como molde para hacer el vaciado en arena verde. Con la experiencia de Pablo, se evitó que se entremezclaran las piezas de fachadas y techos, lo cual hubiera sido un desastre.

Un caso particular fueron las iglesias y cúpulas que se modelaron hasta el último detalle. Pablo sustituyó la técnica de la cera perdida con un proceso de impresión 3D en ácido poliláctico (PLA). Tras carbonizar el PLA previamente vaciado en un molde de investimento (yeso especial para fundición), quedó un molde donde se podría realizar el vaciado de bronce para obtener las piezas con todos los detalles del monumento. Esta técnica solo pudo ser desarrollada por alguien con profundo conocimiento técnico y experiencia.

El acabado final de la pieza fue una demostración de la destreza del equipo de Pablo y José Raúl. Cada uno de los edificios de cada manzana fueron terminados con diversas patinas policromáticas aplicadas con químicos y ácidos a fuego. Se lograron tonalidades verdes, ocre, tostados, marrones, sólidos y deslavados que resaltaron los detalles, y con ello, la estética y belleza de la obra final.

¿Fue sencilla la colaboración? No. El lenguaje del arte y de la fabricación digital no necesariamente comparten la misma gramática ni significados. Casi siempre, las herramientas tecnológicas limitan el diseño con parámetros. Esto puede ser útil para producciones en serie, como la de automóviles, mas no para procesos que requieren ser más flexibles.

¿Qué experiencia nos dejó el proyecto? Antes de comenzar, no comprendimos a cabalidad las complejidades del proceso final. Por ejemplo, la importancia de rotular y orientar las piezas para facilitar el trabajo de producción y ensamble. Otro tema fue la coordinación entre los diseñadores y el artista, principalmente con el tema del comportamiento de los materiales, dominado por este último. Esto pro-

cess of manufacturing and assembling into a puzzle of 2250 pieces of bronze.

Besides, Pablo instructed that most of the parts made with digital fabrication through a CNC router would be made of a foam material, and some would be made of MDF through a laser cutter. These parts would serve as a mold for the green sand casting. With Pablo's experience, it was avoided that the parts of facades and roofs were intermingled. That would have been a disaster.

A particular case was with churches and domes which were modeled up to the last detail. Pablo replaced the lost-wax technique with a 3D printing process in polylactic acid (PLA). After carbonizing the previously poured PLA in an investment mold (special plaster for foundry), a mold was left to perform the bronze casting to obtain the parts of the monument with all details. This technique could only be developed by someone with a deep technical knowledge and experience.

The final surface finish of the piece was a demonstration of the skill of Pablo and Jose Raul's team. Each one of the buildings on each block was finished with diverse polychromatic patinas applied with chemicals and acids with fire. Green, ocher, tan, brown, solid and washed out tones were achieved that highlighted the details, and with it, the aesthetics and beauty of the final work.

Was the collaboration simple? No. The language of arts and digital fabrication do not necessarily share the same grammar or meanings. Almost always, the technological tools limit the design with parameters. This can be useful in serial production, as automobiles, but not for processes that require to be more flexible.

What experience did the project leave? Prior to the beginning, we did not fully understand the complexities of the final process. For example, the importance of labeling and orienting the pieces in order to ease the work of production and assembling. Another subject was the coordination between designers and the artist, mainly on the topic of behavior of materials, dominated by the latter. This caused many changes halfway through the

vocó muchos cambios a mitad del proyecto, ya que ahora veíamos los problemas con una perspectiva diferente.

¿Lo volveríamos a hacer? Por supuesto que sí. La experiencia de hacer fabricación digital con expertos en materiales y formas es apasionante.

La cooperativa artesanal Fab Analco

"Mi paso por el IDIT, Fab Lab de Puebla, ha sido especial. Fue abrir mi mente, pensar en cosas grandes, [creer] que sí se podía. A pesar de ser una ama de casa que no tiene tantos estudios, sí se podía soñar".

Ana Ma Arenas

Líder Cooperativa Fab Lab Analco

Otro caso relevante del TFDI fue la cooperativa Fab Analco. Analco es un barrio originalmente indígena fundado en 1531, separado por un río de la entonces ciudad colonial española de Puebla. Hoy, el barrio de Analco, que está en el centro del casco urbano de Puebla, tiene una tasa muy alta de desempleo, así como problemas de drogadicción y violencia.

Cada fin de semana, más de mil artesanos se congregan en la plaza del barrio para ofrecer sus productos. Debido a que ofrecen los mismos productos desde hace lustros, cada año disminuye el número de clientes y los artesanos viven en condiciones de supervivencia.

En este contexto, se invitó a los artesanos al programa. La mayoría contaba con primaria y secundaria, algunos con preparatoria y solo dos con educación superior. Ninguno tenía conocimientos técnicos o de diseño. El reto estaba puesto.

Lo primero enseñado en el TFDI fue Design Thinking. Los artesanos comprendieron que es más conveniente producir aquello que demande el mercado que seguir fabricando por generaciones el mismo producto.

Tras comprender la importancia del cliente al pensar en un nuevo producto, el programa enseñó el uso de herramientas digitales, de acceso libre, que serían fundamentales para la fabricación digital. Resultó ser un gran reto,

project, since now we could see the problems with a different perspective.

Would we do it again? Yes, of course. The experience of making digital fabrication with experts in materials and shapes is exciting.

The Handicraft Cooperative Fab Analco

"My experience with IDIT, Puebla Fab Lab, has been special. It was opening to my mind, thinking on big things, (believing) that it was possible. Despite being a housewife not having so much education, it was possible to dream."

Ana Ma. Arenas

Fab Lab Analco Cooperative Leader.

Another relevant case of TFDI was Fab Analco cooperative. Analco is an originally indigenous neighborhood founded in 1531, separated by a river of the then colonial Spanish city of Puebla. Nowadays, the neighborhood of Analco is in the center of the urban area of Puebla, has a very high rate of unemployment, as well as problems with drugs and violence.

Every weekend, over one thousand artisans gather in the main square of the city to offer their products. Due to the fact that they offer the same products for several decades, the number of customers decreases each year, and artisans live in survival conditions.

In this context, artisans were invited to the program. Most of them only had elementary and secondary education, some had grammar school, and only two had higher education. None of them had technical or design knowledge. The challenge was set.

The first thing taught at TFDI was Design Thinking. Artisans understood that it was more convenient to produce what the market demands instead of continue making the same product for generations.

After understanding the importance of thinking in the customer when making a new product, the program taught the use of free-access digital tools that would be fundamental for digital fabrication. It turned out to be a great challenge, as most artisans have never interacted with a computer. Most

pues muchos de los artesanos nunca habían interactuado con una computadora. La mayoría requirió más tiempo del previsto para aprender. Alguno no logró aprender. Otros demostraron una habilidad natural sorprendente. Algo interesante fue que entre ellos comenzaron a formar grupos de personas con diferentes habilidades.

El IDIT cuenta con varios programas de apoyo a empresas. Uno de los más importantes es la incubación de empresas de economía social (EES). El programa desarrolla pequeñas cooperativas en cuatro ejes principales: la consolidación del equipo de trabajo, el desarrollo empresarial, la formación de redes y la innovación. Pensando en este programa, identificamos a un grupo de once artesanos del mercadillo de Analco que mostraron interés en trabajar juntos. Planteamos a los artesanos la posibilidad de hacer una cooperativa y apoyarlos en el proceso. Resultó muy interesante el experimento de combinar artesanías + empresas de economía social (cooperativas) + tecnología.

El proceso para lograr la integración del equipo es largo. En el caso de Analco nos tomó dos años para que pudiera trabajar juntos utilizando la tecnología. Sin embargo, para mantener al equipo interesado necesitábamos obtener beneficios pronto. Por ese entonces nos ocupamos en tres procesos importantes. El primero fue conseguir fondos para comprar la maquinaria del laboratorio; el segundo, encontrar un lugar donde instalar el Fab Lab; y el tercero, lograr que se organizaran para comenzar a vender los productos que fabricaran en las instalaciones del Fab Lab Puebla.

Tras los primeros trabajos, dos miembros del equipo se retiraron por diferentes razones y quedaron nueve personas en la cooperativa. Comenzaron vendiendo diferentes productos elaborados en el Fab Lab Puebla a la universidad, al personal, al ayuntamiento de Puebla y personalizando eventos como fiestas infantiles, quinceañeros, bodas, bautizos, etc.

Por nuestro lado, el IDIT junto con el ayuntamiento de Puebla iniciamos la búsqueda de recursos y espacio para instalar el Fab Lab. Los recursos los obtuvimos pronto a través

of them required more time than expected to learn. Someone could never learn. Others demonstrated an amazing natural ability. Something interesting was that among them they started to form groups of people with different abilities.

IDIT has several programs to support businesses. One of the most important is the incubation of social economy enterprises (EES in Spanish). The program develops small cooperatives in four main topics: the consolidation of work teams, business development, network formation, and innovation. Thinking about this program, we identified a group of eleven artisans from the flea market of Analco, who showed interest in working together. We proposed the artisans to organize a cooperative and support them during the process. The experiment of combining handicrafts + businesses of social economy (cooperatives) + technology turned out very interesting.

The process to integrate the team is long. In the case of Analco, it took us two years to get to work together using technology. Nevertheless, to maintain the team interested we needed to obtain benefits soon. By then, we took care of three important processes. The first was to get funding to buy the machinery of the lab; the second one was to find a place to install the Fab Lab; and the third, to get them organized to start selling the products made in Fab Lab Puebla premises.

After the first jobs, two members of the team resigned for different reasons and nine people remained in the cooperative. They began selling different products made in Fab Lab Puebla to the university, to the personnel, to the city hall of Puebla and customizing events such as children's parties, *quinceañeros* (fifteenth birthday parties), weddings, christenings, etc.

On our part, IDIT with the city hall of Puebla initiated the search for resources and space to install the Fab Lab. We obtained the resources soon through the Council of Science and Technology of the state of Puebla (CONCYTEP in Spanish). The space was obtained by the city hall through the commodatum of an old ruined house in the neighborhood of Analco.

del Consejo de Ciencia y Tecnología del estado de Puebla (CONCYTEP). El espacio lo consiguió el ayuntamiento a través de un comodato de una casa antigua, en ruinas, en el barrio de Analco.

Tras recibir el financiamiento, comenzaron problemas que casi acaban con el proyecto. La líder de los artesanos de Analco decidió asumir como líder del proyecto y expulsar a dos integrantes de la cooperativa. Cabe destacar que dichas dos personas eran las más hábiles en diseño y fabricación. Felizmente, como ya habíamos hecho antes con el grupo, la decisión se tomó democráticamente. La mayoría determinó que se quedaran los miembros. La líder abandonó el proyecto y trajo consigo muchos otros problemas.

A pesar de todo, trabajar como cooperativa les ha traído muchas ventajas. Dividir el trabajo según su especialidad (diseño, fabricación, venta, administración, etc.) facilitó la producción y aumentó sus ventas. Se convirtieron en Pyme formal y ahora venden a instituciones y empresas formalmente constituidas.

Además, trabajar en conjunto con el Fab Lab ha aumentado sustancialmente el valor de su producción. Los artesanos están habituados a dedicar la mayor parte de su trabajo en la manufactura y el ensamble y no se enfocan en los procesos que añaden mayor valor. Según el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), los procesos que más aportan en el desarrollo del producto son la normalización, innovación, I+D (investigación y desarrollo) y el diseño. La fabricación digital es la normalización del producto, que aporta mayor valor al producto, y permite al artesano concentrarse al diseño, innovación y comercialización de sus productos (Figura 1).

¿Qué aprendimos de este proyecto?

Los proyectos sociales necesitan tiempo para madurar. Es más complicado aún si son apoyados con recursos del gobierno, que espera ver resultados en el presupuesto anual. No se puede tener grandes resultados en pocos meses. Son necesarios al menos 18 meses.

Pudimos apreciar que, para los artesanos, el trabajo individual es complicado. El esquema

After receiving the financing, there were problems that almost finished with the project. The leader of Analco artisans decided to take over as leader of the project and to expel two members of the cooperative. It has to be said that those two people were the most skilled in design and manufacturing. Happily, as we had done before with the group, the decision was taken democratically. The majority determined that the two members remained. The leader abandoned the project and brought many other problems.

Despite everything, working as a cooperative brought them many advantages. Dividing the job, according to their specialties (design, manufacturing, sales, managing, etc.), eased the production and increased their sales. They became a formal SMB (small and medium-sized business) and now they sell to institutions and formally constituted companies.

Besides, working together with Fab Lab has substantially increased the value of their production. Artisans are used to dedicate most part of their job to manufacturing and assembling and they do not focus on the processes that add more value. According to the Inter-American Development Bank (IDB), the processes that contribute the most to the product development are the standardization, innovation, I+D (Investigation and Development) and design. Digital fabrication is the standardization of the product, that brings greater value to the product, allowing the artisans to concentrate in the design, innovation and marketing of their products (Figure 1).

What did we learn from this project?

Social projects need time to mature. It is even more complicated if they are supported with government resources, that expects to see results in the yearly budget. You cannot get great results in a few months. At least 18 months are necessary.

We could appreciate that individual work is complicated for artisans. The scheme of collective enterprises, under the principles of the cooperative movement, strengthens people a lot and forms more solid companies. In the case of Analco, artisans had enough income to have a wage after only three months

de empresas colectivas, bajo los principios del cooperativismo, fortalece mucho a las personas y forma empresas más sólidas. En el caso de Analco, los artesanos tuvieron ingresos suficientes para tener un sueldo tras apenas tres meses del inicio del Fab Lab. Un año después, ganan el doble de lo que ganaban como independientes, están pagando sus compromisos financieros y pronto estarán en capacidad de pagar rentas y comenzar a crecer.

Notamos que la fabricación digital es más complicada de aprender cuanto mayor sea la persona. Los jóvenes, más cercanos a la tecnología, resultaron ser buenos promotores. Sin embargo, se debe dar más seguimiento para asegurarse de que aprendan a incorporar los procesos digitales en su producción. La fabricación digital es un buen incentivo para arraigar las tradiciones en los jóvenes.

El iniciar el TFDI con Design Thinking fue un acierto. Los artesanos, antes desacostumbrados a entender, diseñar y crear soluciones para sus clientes, lograron aumentar sus ventas y tener más oportunidades para el futuro.

Son importantísimos el impulso institucional y el trabajo en redes para el crecimiento de los colectivos. La tarea más complicada para los artesanos es la venta. Fortalecer las capacidades en ventas, en desarrollo de producto y conexión con potenciales compradores ha sido fundamental para el éxito de los proyectos.

El caso de Analco confirmó algunas estadísticas que tenemos del programa de EES de Puebla "Yo compro poblano", donde hemos apoyado a más de 600 empresas cooperativas en zonas de violencia y pobreza. El 85% de los colectivos apoyados sigue con vida dos años después, en comparación con solo el 20% en esquemas tradicionales de incubación. Además, las empresas colectivas son muy inclusivas, pues más del 60% de los participantes son mujeres.

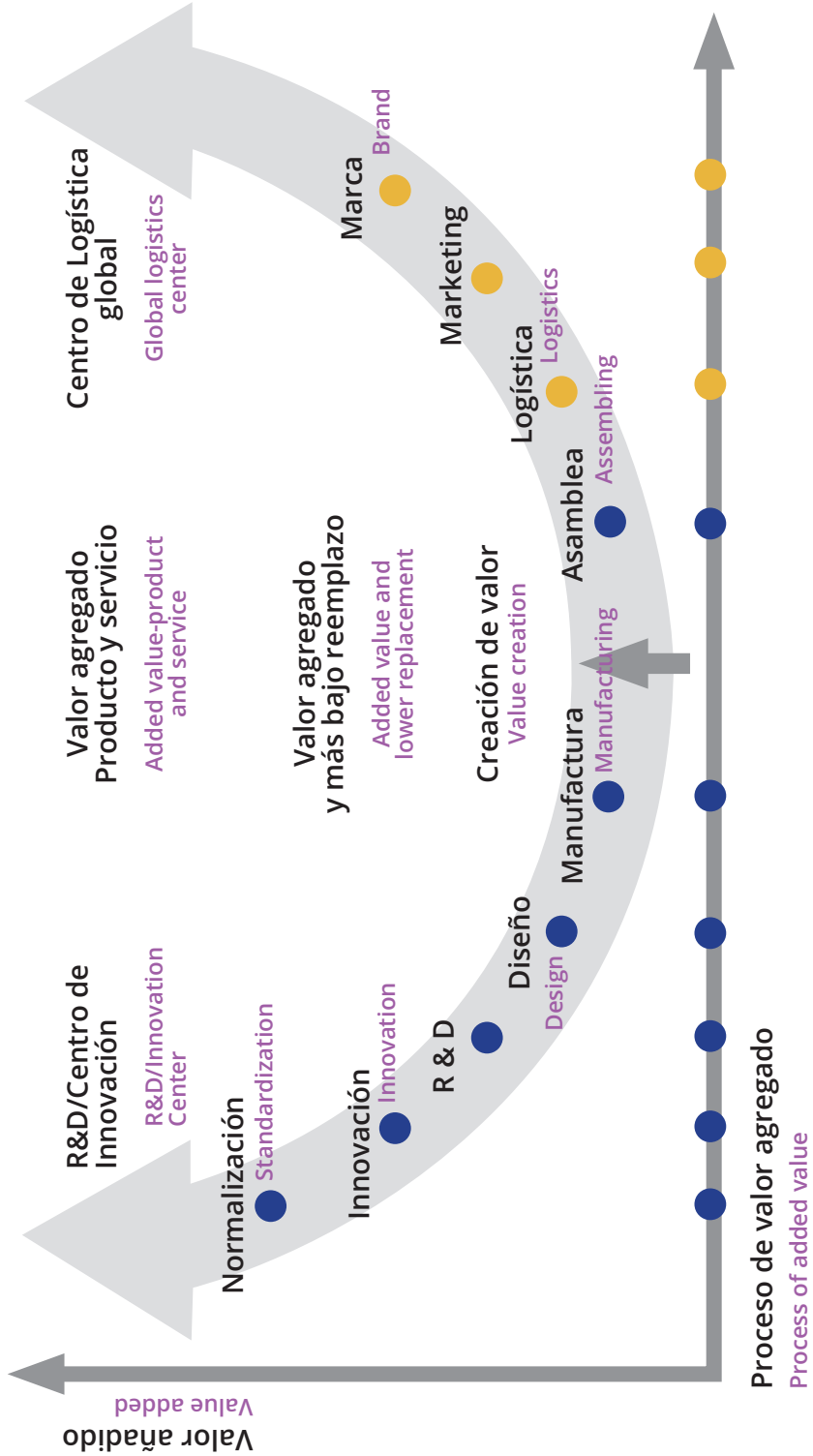
of the beginning of Fab Lab. A year later, they earn the double of what they earned as independent people, they are able to pay for their financial commitments and soon they will be able to pay for rent and will begin to grow.

We notice that digital fabrication is more complicated to learn as older the person is. Young people, nearer to technology, turned out to be good promoters. Nevertheless, more follow-up has to be done in order to ensure that they learn to incorporate the digital processes in their production. Digital fabrication is a good incentive to root the traditions in young people.

Starting the TFDI with Design Thinking was a success. The artisans, who were previously unfamiliar with understanding, designing and creating solutions for their clients, managed to increase their sales and have more opportunities for the future.

Institutional impulse and networking are very important for the growth of collective companies. The most complicated task for artisans is selling. To strengthen sales capabilities, product development and connection with potential buyers have been fundamental for the project success.

The Analco case confirmed some statistics we have from EES Puebla program "I buy Poblano", where we have supported over 600 cooperative companies in areas of violence and poverty. 85% of the supported collective companies are still alive after two years, compared with only 20% of the traditional incubation schemes. Besides, collective companies are very inclusive, as over 60% of participants are women.



Fuente: BIDeconomics Mexico. Políticas para el crecimiento inclusivo y desarrollo de la economía nacional
 Source: BIDeconomics of Mexico. Policies for the inclusive growth and the development of national economy.

MONTSERRAT CIGES LÓPEZ

COSTA RICA

✉ montse.ciges@gmail.com



RESUMEN

Montserrat, española, es licenciada en Bellas Artes, Cine, Video y Fotografía (Universidad Politécnica de Valencia, España), licenciada en Publicidad y Relaciones Públicas (Universidad de Alicante, España) y tiene una maestría en Marketing y Dirección Comercial (Fundesem Business School). Trabaja como consultora independiente de innovación para proyectos de sostenibilidad social en distintas comunidades Latinoamericanas. Ha sido coordinadora del Fab Lab Veritas en Costa Rica y del Fab Lab Ecostudio en Panamá, e instructora del Fab Academy y del programa “Cómo fabricar (casi) todo”. Como investigadora, se ha dedicado al registro audiovisual de tradiciones y rituales culturales en distintos países. Forma parte del equipo de coordinación de proyectos de impacto social como el Fab Lab Flotante Amazonas, Fab Crafts y Fab Lat TV.

SUMMARY

Montserrat, Spanish, has a bachelor's degree in Fine Arts, Film, Video and Photography (Polytechnic University of Valencia, Spain), a bachelor's degree in Advertising and Public Relations (University of Alicante, Spain) and a master's degree in Marketing and Business Management (Fundesem Business School). She works as an independent innovation consultant for social sustainability projects in different Latin American communities. She has been coordinator of Fab Lab Veritas in Costa Rica and Fab Lab Ecostudio in Panama, and instructor of Fab Academy and the “How to make (almost) everything” program. As a researcher, she has dedicated herself to the audiovisual record of cultural traditions and rituals in different countries. She is part of the coordination team of social impact projects such as Fab Lab Floating Amazonas, Fab Crafts and Fab Lat TV.

CAPÍTULO 10. ARTESANÍA, INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA

CHAPTER 10. HANDICRAFTS, INNOVATION, AND TECHNOLOGY

Montserrat Ciges López

Desde hace años, muchos países están formando definiciones, manuales y programas para poder abordar cada tipo de artesanía de forma específica. Su propósito es adaptarse a su alarmante realidad, amenazada tanto por su desvalorización como por su difícil transferencia generacional. Reconocer estas problemáticas, expuestas en el libro *El impacto tecnológico en la artesanía peruana*, nos han incentivado a buscar soluciones mediante nuevos procesos de innovación. Desde la red Fab Craft, hemos estado trabajado en las artesanías de diferentes partes de América. Hemos obtenido maravillosas experiencias, pero también hemos observado problemas que han dificultado el mejoramiento de los procesos productivos de las artesanías. En este capítulo, queremos comentarles acerca de los conceptos generales, metodología y nuevas propuestas sobre el apasionante tema de las artesanías digitales. Nuestra finalidad es iniciar un debate con todos los lectores interesados en seguir mejorando el conocimiento mediante el aprendizaje compartido.

1. Conceptos generales

1.1 Definición de artesanía

Para crear nuevas metodologías y técnicas en este campo, fue inevitable establecer nuevos conceptos para clasificar las artesanías adaptadas, según nuestros objetivos y valores como red. Es importante que el lector entienda que el concepto de *artesanía* ha sido comúnmente mal utilizado. Se han desprestigiado su calidad y su propia identidad al emplearse indistintamente conceptos como *artesanía tradicional*, *artesanía indígena*, *neoartesanía* (artesanía moderna), *souvenir* y *manualidad*. Debido al mal uso del concepto,

Since years ago, many countries have been forming definitions, manuals, and programs to approach every type of handicrafts in a specific manner. Their purpose is to adapt to their alarming reality, threatened by both devaluation and their difficult generational transference. Recognizing these problems, presented in the book *Technological Impact on Peruvian Handicrafts*, has motivated us to look for solutions through new innovation processes. From the Fab Lab network, we have worked in handicrafts from different parts of America. We have obtained wonderful experiences, but we also have observed problems that made improving productive processes in handicrafts difficult. In this chapter, we want to address general concepts, methodology and new proposals about the thrilling topic of digital handicrafts. Our purpose is to start a debate with all readers that are interested in continuing to improve knowledge through shared learning.

1. General concepts

1.1 Handicraft definition

To create new methodologies and techniques in this field, it was inevitable to establish new concepts to classify adapted handicrafts, according to our objectives and values as a network. It is important for the reader to understand that the concept of handicrafts has been commonly misused. Its quality and its own identity have been discredited by using concepts interchangeably such as traditional handicrafts, indigenous handicrafts, neo-handicrafts (modern handicrafts), souvenirs and crafts. On this basis, it is not strange to find products made in China in sales points of supposedly "local handicrafts".

no es extraño encontrar productos fabricados en China en un puesto de venta de supuestas "artesanías locales".

En la red Fab Craft, hemos definido, de manera colaborativa, los siguientes términos: *Artesanía y Productos con identidad*. Sus definiciones fueron expuestas en el evento internacional Fab 13 en Chile y debatidas en un grupo de trabajo. Nuestro objetivo fue obtener definiciones abarcadoras que se pudieran adaptar a las nuevas tendencias en fabricación digital, tecnología e innovación.

Artesanía (incluye *artesanías tradicionales, artesanías indígenas y neo artesanías*).

Esta categoría tiene características restringidas:

- Mínimo un 70% hecho a mano.
- Mano de obra local.
- Materiales locales.
- Debe ser un producto utilitario.
- Debe reflejar la identidad local.
- Producción limitada.

Beneficios: Recuperar artesanía tradicional. Salvaguardar el patrimonio cultural inmaterial.

Tecnología: Uso limitado. Hasta un máximo de 30% solo en procesos que no impacten directamente en la identidad del producto.

Innovación: Los procesos productivos, herramientas, comercialización y gestión son los ejes en que la innovación puede fortalecer y diferenciar más a este grupo. El producto puede mejorarse a través del diseño, sin perder su identidad y valor manual.

Productos con identidad

Esta categoría tiene características más flexibles:

- Hechos a mano, con herramientas de fabricación digital o ambas.
- Mano de obra local.
- Material local, importado o una combinación de ambos.
- Puede ser un objeto decorativo o utilitario.
- Debe reflejar la identidad local.
- Producción masiva.

Beneficios: Productos innovadores. Alta competitividad en el mercado. Producción puede

In the Fab Craft network, we have defined, in a collaborative fashion, the following terms: *Handicrafts and Identity products*. Their definitions were presented in the International Fab 13 in Chile and debated in a workgroup. Our purpose was to obtain comprehensive definitions that could be adapted to new digital fabrication, technology and innovation trends.

Handicrafts (including traditional handicrafts, indigenous handicrafts, and neohandicrafts).

This category has restricted characteristics:

- At least 70% handmade
- Local labor.
- Local materials.
- It has to be a utilitarian product.
- It has to reflect the local identity.
- Limited production.

Advantage: Restore traditional handicrafts. Safeguard intangible cultural heritage.

Technology: Limited usage. Up to 30% as maximum only in processes that do not have a direct impact on the product's identity.

Innovation: Productive processes, tools, commercialization, and management are the axes where innovation can strengthen and differentiate this group more. The product can be improved through design, without losing its identity and manual value.

Identity product

This category has more flexible characteristics:

- Handmade, with digital fabrication tools or both.
- Local labor.
- Local or imported material or a combination of both.
- It can be a decorative or utilitarian object.
- It has to reflect local identity.
- Mass production.

Advantages: Innovative products. High competitiveness in the market. Production can

ser masiva y automatizada. Creatividad en nuevos procesos tecnológicos y materiales.

Tecnología: Uso libre, sin límites.

Innovación: Flexible en todos los ejes con respecto a la creatividad del producto y del proceso. (Tabla 1)

1.2. Innovación no es lo mismo que tecnología

Una definición muy acertada de *innovación* es: "El proceso de llevar a cabo una idea o invento que resulta en generar valor agregado, reducir costos u ofrecer un nuevo producto o servicio en el mercado". Aun después de conocer esta definición, las personas tienden a vincular la *innovación* únicamente con la *tecnología*. Al asumir que se sustituye a los artesanos por máquinas, se ha generado cier-

be in mass and automated. Creativity in new technological processes and materials.

Technology: Free use, unlimited.

Innovation: Flexible in all axes regarding creativity in product and process (Table 1).

1.2 Innovation does not equal technology

A fitting definition for *innovation* is: "The process of carrying out an idea or invention that results in generating an added value, reducing costs or offering a new product or service in the market". Even after knowing this definition, people tend to link *innovation* only to *technology*. Assuming this means that artisans would be replaced by machines, there is certain rejection towards the possibility of innovating in traditional handicrafts.

Tabla 1. Características e innovación permitida de las Artesanías tradicionales y los Productos con Identidad

Table 1. Characteristics and innovation allowed in Traditional Handicrafts and Identity Products

CONCEPTOS GENERALES / GENERAL CONCEPTS				
CARACTERÍSTICAS / CHARACTERISTICS				
CLASIFICACIÓN / CLASSIFICATION	HECHO A MANO / HANDMADE	IDENTIDAD LOCAL / LOCAL IDENTITY	RECURSOS HUMANOS LOCALES / LOCAL HUMAN RESOURCES	MATERIA PRIMA / RAW MATERIAL
ARTESANÍA / HANDICRAFT	70% (mín.)	Sí / Yes	Sí / Yes	Local
PRODUCTOS CON IDENTIDAD / IDENTITY PRODUCT	Ilimitado / Unlimited	Sí / Yes	Sí / Yes	Local o importada / Local or imported
SE PUEDE INNOVAR EN / THERE IS ROOM FOR INNOVATION IN				
CLASIFICACIÓN / CLASSIFICATION	TECNOLOGÍA / TECHNOLOGY	PRODUCTO / PRODUCT	PROCESO / PROCESS	GESTIÓN / MANAGEMENT
ARTESANÍA / HANDICRAFT	30% (máx.)	A través del diseño / Through design	Solamente si no impacta en la identidad del producto / Only if it does not have an impact on product identity	Sí / Yes
PRODUCTOS CON IDENTIDAD / IDENTITY PRODUCT	Ilimitado / Unlimited	Sí / Yes	Sí / Yes	Sí / Yes

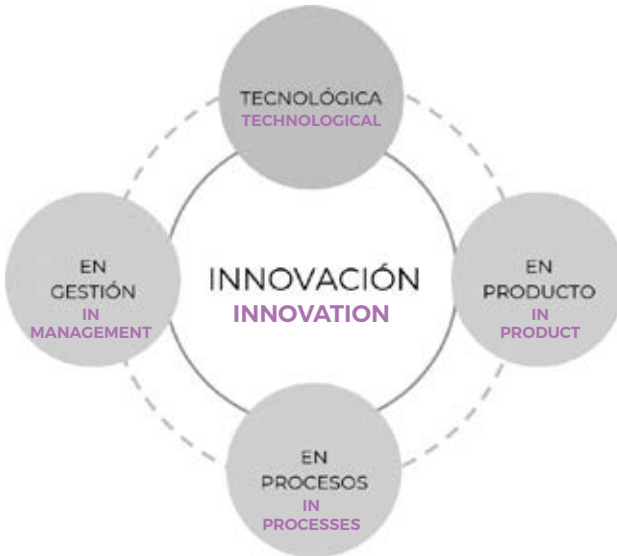


Figura 19. Tipologías de innovación.

Figure 19. Innovation typologies.

to rechazo a la posibilidad de innovar en las artesanías tradicionales. Sin embargo, estos conceptos surgieron con la intención de mejorar el desarrollo social de las comunidades artesanales vulnerables.

Cabe resaltar que la innovación no implica el uso de tecnología obligatoriamente. Considerando esto, las nuevas tecnologías se podrían aplicar principalmente a los *Productos con identidad*, mientras que otras tipologías de innovación (como el diseño) aportarían valor agregado a los *Productos artesanales*.

Si tenemos en cuenta que la artesanía está directamente vinculada a la generación de economías locales sostenibles, es coherente que la innovación proponga estrategias para mejorar la artesanía en sus diferentes ámbitos (Fig. 19).

1.2.1 Innovación en el producto

Diseño de nuevos productos/servicios o incremento sensible en la calidad o funcionalidades de los ya existentes.

Implementación en la Artesanía a través de:

- Diseño (como valor agregado).
- Crear nuevas colecciones estacionales, modificando colores o tamaños, para fomentar la compra de nuevos productos.

However, these concepts emerged with the purpose to improve social development in vulnerable artisanal communities.

It is important to say that innovation does not imply the compulsory use of technology. With this in mind, new technologies can be used mainly with *Identity products*, while other innovation typologies (such as design) would put in an added value to *Artisanal products*.

If we consider that handicrafts are directly linked to the generation of sustainable local economies, it is coherent for innovation to propose strategies to improve handicrafts in their different areas (Fig. 19).

1.2.1 Product innovation

Designing new products/services, or increasing significantly quality or functionalities beyond the existing ones.

Implementation in Handicrafts through:

- Design (as added value).
- Creating new seasonal collections, modifying colors and sizes, to promote sales of new products.

Implementation in Identity Products:

Implementación en Productos con Identidad:

- Creación de nuevos productos de fácil reproducción.
- Mejora de los productos a través de mejoras tecnológicas.
- Implementación de nuevos materiales, como bioplásticos o *bioresinas*.

Hay muchas razones por las cuales es importante hacer innovación en producto. Los productores artesanales eran muchas veces los mismos consumidores de sus productos. Se convirtieron en los primeros *prosumidores*, pues generaban sus productos utilitarios según sus propias necesidades. Actualmente, muchas artesanías han perdido su funcionalidad original y su venta depende de que sean estéticamente atractivas para los consumidores.

Irónicamente, la buena calidad del producto también puede llegar a ser un problema en las ventas. Debido a que pueden durar por años o décadas, no hay necesidad de reemplazarlos. Por ello, también es importante innovar en cuanto a estrategias de mercadeo y gestión. Por ejemplo, se pueden diseñar colecciones estacionales de colores limitados para que su venta sea continua.

Experiencias:

En Costa Rica, trabajé como consultora con un grupo de 40 mujeres artesanas. Ellas tenían una colección de productos hechos con materia prima que recogen de la playa donde viven (conchas, palitos e, incluso, cristales pulidos). Ellas representan animales o escenas de su vida en sus productos (su identidad).

Los productos se exponían dos veces al año en las ferias artesanales del país y el público habitual a estas ferias ya conocía sus productos. Para volver a atraer a sus antiguos clientes, cambiamos la gama cromática de sus bolsas, joyería y arte. Además, hicimos que los productos y el puesto armonizaran usando los mismos tonos amarillos, azules y beige. Logramos atraer a más clientes con esta propuesta diferente.

1.2.2 Innovación en los procesos

Diseño de nuevos procesos, o la mejora de los existentes, con el objetivo de incrementar el nivel de eficiencia de la empresa. La mejo-

- Creating new products that can be easily reproduced.
- Improving products through technological upgrades.
- Implementing new materials, such as bioplastics or *bioresins*.

There are many reasons why it is important to innovate products. Artisanal producers were often the consumers of their own products. They became the first *prosumers* since they would manufacture utilitarian products according to their own needs. Currently, many handicrafts have lost their original functionality and their sales depend on being aesthetically attractive to consumers.

Ironically, the good quality of a product can become a sales problem. Since they can last for years or decades, there is no need to replace them. Thus, it is also important to innovate concerning marketing and management strategies. For example, seasonal collections can be designed with limited colors so they can sell them continuously.

Experiences:

I worked in Costa Rica as a consultant with a group of 40 artisan women. They had a collection of products made with raw material collected from the beach where they live (shells, sticks, and even polished crystals). They depict animals or scenes from their lives in their products (their identity).

These products were exhibited twice a year in artisanal fairs in Costa Rica and the regular public already knew their creations. To attract their former clients again, we changed the chromatic range of their bags, jewelry, and art. Also, we harmonized the products and stall by using the same yellow, blue and beige tones. We managed to attract more clients with this different proposal.

1.2.2 Processes innovation

Designing new processes, or improving the existing ones, with the purpose of increasing the company's efficiency level. Improving processes can reduce production times and increase added value and quality, both in Handicrafts and Identity products.



Figura 20. Fab Loom de Walter Gonzalez.

Figure 20. Fab Loom by Walter Gonzalez.

ra en los procesos puede reducir tiempos de producción y aumentar el valor agregado y la calidad, tanto en la Artesanía como en los Productos con identidad.

Implementación en la artesanía a través de:

- Mejora de procesos (si no afecta la identidad del producto).
- Mejora en la capacidad productiva.
- Creación de nuevas máquinas adaptadas a los materiales utilizados.

Experiencias:

El telar Fab Loom, que se explica con más detalle en el capítulo 14, es un telar fabricado con técnicas digitales mediante una *router CNC*. Su ensamblaje de ajuste a presión se puede hacer en pocos minutos, en comparación con el telar tradicional que tarda días en armarse y comenzar a funcionar. En este caso, el producto final no se ve modificado, pero hemos mejorado el equipo de fabricación.

Otro ejemplo es la utilización de la tecnología de corte láser en patrones textiles para tener medidas estandarizadas, reguladas o incluso parametrizadas para la personalización

Implementation in handicrafts through:

- Improving processes (only if it does not affect the product's identity).
- Improving productive capacity.
- Creating new machines adapted to the used materials.

Experiences:

The Fab Loom, which will be explained in further detail in chapter 14, is a loom made with digital techniques through a *CNC router*. Its press fit assembling can be done in a few minutes, in comparison with the traditional loom that takes days to be assembled and start functioning. In this case, the final product is not modified, but we have improved the fabrication equipment.

Another example is the utilization of laser cutting technology on the textile pattern to obtain standardized, regulated or even programmed measures to personalize products. This process could be performed with scissors or manual cutting tools. However, by substituting it with a digital tool, we have sped up the repetitive processes that do not

del producto. Este proceso se podría realizar con tijeras o herramientas manuales de corte. Pero, al sustituirlo por una herramienta digital, hemos agilizado los procesos repetitivos que no aportan valor agregado sin afectar la identidad del producto. Estos textiles pueden seguir con sus procesos artesanales como el uso de tintes naturales, bordado a mano, etc.

1.2.3 Innovación en la gestión

Mejoras en las actividades de gestión de la empresa (logística, administración, almacén, etc.). Esta tipología abarca la innovación organizacional y comercial. Incluye la implementación de nuevos métodos de marketing, como las mejoras significativas en el diseño estético del embalaje, precio, distribución y promoción (Manual de Oslo, OCDE, 2005).

Implementación en la artesanía a través de:

- Nuevas estrategias de ventas.
- Nuevos canales de ventas (*E-commerce* o comercio electrónico).
- Creación de empaques con identidad.
- Etiquetas interactivas.

Experiencias:

El 80% del valor de una marca es su intangible. Por esto, debemos enfocar parte importante de nuestros esfuerzos en fortalecer este aspecto difícil de cuantificar. Según Ángel Alloza, entre los indicadores intangibles de una

put in any added value without affecting the product's identity. These textiles can continue with their artisanal processes such as using natural tints, hand embroidery, etc.

1.2.3 Management innovation

Improving management activities (logistics, administration, storage, etc.). This typology includes organizational and commercial innovation. It comprises implementing new marketing methods, such as significant improvements in packaging aesthetic design, price, distribution and promotion (Oslo Manual, OCDE, 2005).

Implementation in Handicrafts through:

- New sales strategies.
- New sales channels (*E-commerce*).
- Creating identity packaging.
- Interactive labels.

Experiences:

80% of a brand's value is intangible. Thus, we should focus an important part of our efforts on strengthening this aspect that is difficult to quantify. According to Ángel Alloza, reputation, employee commitment, client satisfaction and the tendency to recommend a certain product or service are among the intangible indicators of a brand. What intangible value do handicrafts have? From my perspective, intangible heritage can be a great contribution to artis-

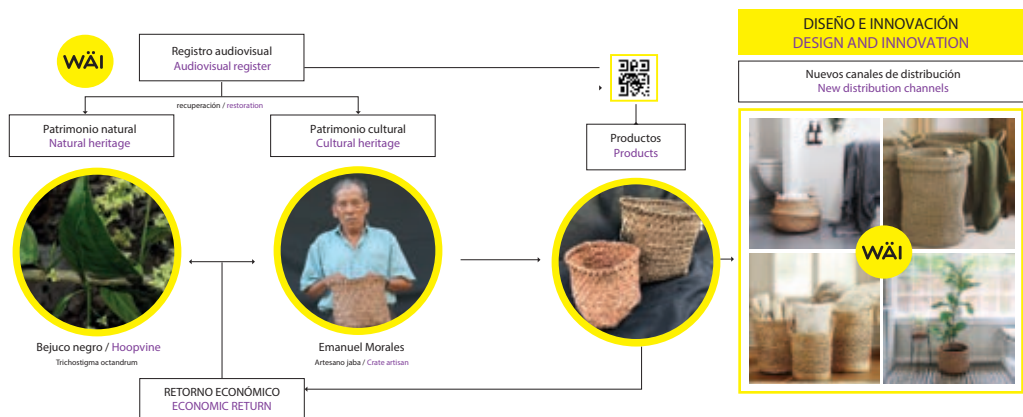


Figura 21. Proyecto: We are identity (Montserrat Ciges).

Figure 21. Project: We are identity (Montserrat Ciges).

marca se encuentran la reputación, el compromiso de los empleados, la satisfacción de los clientes y la tendencia a recomendar el producto o servicio. ¿Qué valor intangible tienen las artesanías? Desde mi punto de vista, el patrimonio inmaterial puede ser un gran aporte a la venta artesanal. Un ejemplo de esto es una propuesta piloto que está en proceso de implementación.

El producto artesanal podría contar mil historias: desde la materia prima hasta la historia de los artesanos y sus familias o sus leyendas, cultura e identidad. Está en nuestras manos sacar a la luz ese valor intangible en los productos. Propongo innovar mediante el registro audiovisual y divulgación del patrimonio cultural inmaterial (Esquema 3. Metodología). Como aporte tecnológico y de gestión, se pueden crear etiquetas interactivas vinculadas con páginas web, en las que videos y audios permitan conocer la historia y el valor agregado del producto.

1.2.4 Innovación tecnológica

La innovación tecnológica consiste en aprovechar los nuevos procesos tecnológicos o combinar tecnologías existentes u otros conocimientos adquiridos.

Experiencias:

La innovación tecnológica en la artesanía y en los productos con identidad ha sido un punto clave para atraer a las nuevas generaciones y transferirles una identidad cultural. Este fue el caso del taller de *e-textiles* en Yanaoca, Perú, en donde las nuevas generaciones y las artesanas tradicionales pudieron intercambiar conocimientos. Las artesanas tuvieron la oportunidad de enseñar la técnica tradicional del telar a los más jóvenes, y los jóvenes les enseñaron a ellas a introducir luces LED y circuitos electrónicos en sus tejidos.

1.3 Conclusiones

Después de conocer mejor todas las tipologías de innovación, podemos concluir que la tecnología es una herramienta que puede ser aplicada en todas las fases de desarrollo: producto, proceso o gestión. Sin embargo, queda a discreción de los artesanos en qué etapas quieren aplicarla. Estos conceptos nos sirven

anal sales. An example of this is a pilot proposal that is in the process of implementing.

An artisanal product could tell a thousand stories: from raw material to the story of artisans and their families or their legends, culture, and identity. It is in our hands to bring this intangible value to light in products. I suggest innovating through the audiovisual register and promotion of intangible cultural heritage (Diagram 3. Methodology). As a technological and management contribution, interactive labels linked to websites can be created, where videos and audios can allow knowing the story and added value of the product.

1.2.4 Technological innovation

Technological innovation consists in benefiting from new technological processes or combining existing technologies or other acquired knowledge.

Experiences:

Technological innovation in handicrafts and identity products has been a key point to attract new generations and transfer a cultural identity to them. This was the case of the *e-textiles* workshop in Yanaoca, Peru, where new generations and traditional artisans got to exchange knowledge. Artisans had the chance to teach the traditional loom technique to the youth and young people taught them how to add LED lights and electronic circuits in their weaving.

1.3 Conclusions

After a better understanding of innovation typologies, we could conclude that technology is a tool that can be used in all development stages: product, process or management. However, it is up to artisans to decide in which stages they wish to use them. These concepts lead the way to use adaptable methodologies in all sorts of circumstances and experiences.

2. Shared learning: Methodology

I had the chance to work for the past eight years with wonderful people, with incredible knowledge and wisdom, that produce art through their hands. It is thanks to these artisans that, through shared learning in diverse realities, I am now able to present the following method-



Figura 22. Taller Fab Craft; E-textiles. Yanaoca, Cusco, Perú. Impartido por Trinidad Gómez.

Figure 22. Fab Craft workshop; E-textiles. Yanaoca, Cuzco, Peru. Carried out by Trinidad Gomez.



Figura 23. Taller Fab Craft; E-textiles. Yanaoca, Cusco, Perú. Impartido por Trinidad Gómez.

Figure 23. Fab Craft workshop; E-textiles. Yanaoca, Cuzco, Peru. Carried out by Trinidad Gómez.

de guía para aplicar metodologías adaptables a toda circunstancia y experiencia.

2. Aprendizaje compartido: Metodología

Tengo la suerte de haber trabajado en los últimos 8 años con personas maravillosas, con increíbles conocimientos y sabiduría, que producen arte por medio de sus manos. Es gracias a estos artesanos y artesanas que, mediante un aprendizaje compartido en distintas realidades, hoy puedo presentar la siguiente metodología. Para facilitar su comprensión, hemos dividido esta propuesta en 3 etapas.

2.1 Metodología

Etapa 1

a) Acercamiento

Se realiza una sesión informativa sobre la propiedad intelectual, los objetivos del proyecto y los alcances esperados con los miembros de la comunidad, líderes de opinión y organizaciones colaboradoras.

Este paso sirve para confirmar la participación de la comunidad o artesanos en el proyecto y su grado de compromiso e interés hacia la innovación y las nuevas tecnologías.

ology. To facilitate its comprehension, we have divided this proposal into three stages.

2.1 Methodology

Stage 1

a) Approach:

An informative session on intellectual property, project objectives, and expected scope are conducted with community members, opinion leaders, and collaborating organizations.

This step is to confirm the participation of the community or artisans in the project and their degree of commitment and interest towards innovation and new technologies.

b) Diagnosis

Strengths and potential resources in the community (techniques, culture, identity, raw materials, and human resources) are detected. Then, the information is analyzed and a specific action plan is proposed for said community. The strategies are based on the proper materials and tools to implement a new process, as well as cultural and identity resources.

This diagnosis is performed through interviews or, at best, participative workshops with members interested in this formation.

ETAPA 1. ACERCAMIENTO Y DIAGNÓSTICO
DIAGRAM 1. STAGE 1 OF THIS METHODOLOGY

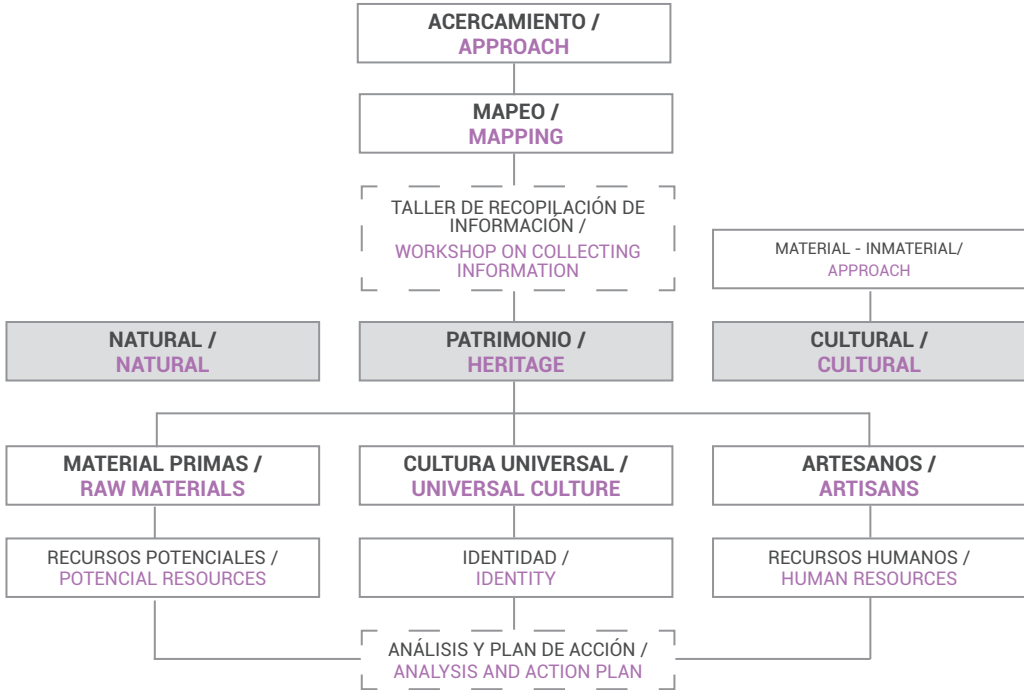


Figura 24. Taller participativo para diagnóstico. Asociación Guanarte, Islita, Costa Rica. Consultoría realizada para RBA..

Figure 24. Participative workshop for diagnosis. Guanarte Association, Islita, Costa Rica. Consulting for RBA.

b) Diagnóstico

Se detectan las fortalezas y recursos potenciales de la comunidad (técnicas, cultura, identidad, materias primas y recursos humanos). Luego, la información es analizada y se propone un plan de acción específico para dicha comunidad. Las estrategias se basan en los materiales y herramientas propicias para implementar un nuevo proceso, así como en los recursos culturales y de identidad.

Este diagnóstico se realiza a través de entrevistas o, en el mejor de los casos, talleres participativos con los miembros interesados en la formación.

Etapa 2

c) Formación

Diseño e identidad

Con la información obtenida sobre cultura e identidad, se les pide a los artesanos que dibujen aquellas escenas que representen a su comunidad, tradiciones, animales o plantas de su contexto o su pasado. Tras esto, el dibujo se va simplificando hasta obtener detalles o elementos de identidad que se adapten a la materia prima seleccionada.

Por mencionar un caso, para el grupo de mujeres de la Asociación Guanarte en Costa Rica, el taller consistió en la creación de una marca personal para la comercialización de sus productos. El objetivo era que ellas crearan su propio logotipo, basado en el estudio de la identidad y su producto. Para ello, agregué una nueva fase intermedia: grabado sobre linóleo. Escogí esta técnica porque permite hacer formas simples, ya que es difícil dibujar detalles por el tamaño de la gubia. Esta técnica permitió obtener resultados muy potentes visualmente, que representaban la identidad trabajada en los ejercicios anteriores. Seguidamente, en la etapa de formación tecnológica, fueron digitalizados en 2D. Finalmente, se grabaron por láser sobre los empaques y etiquetas de sus productos.

Tecnología

Una vez que la forma o función del objeto es identificada, la primera fase de la formación tecnológica es el modelado 2D y 3D. Esta fase

Stage 2

c) Formation

Design and identity

With the obtained information on culture and identity, artisans are asked to draw those scenes that represent their community, traditions, animals or plants from their context or past. Then, the drawing is simplified until obtaining details or elements of identity that adapt to the selected raw material.

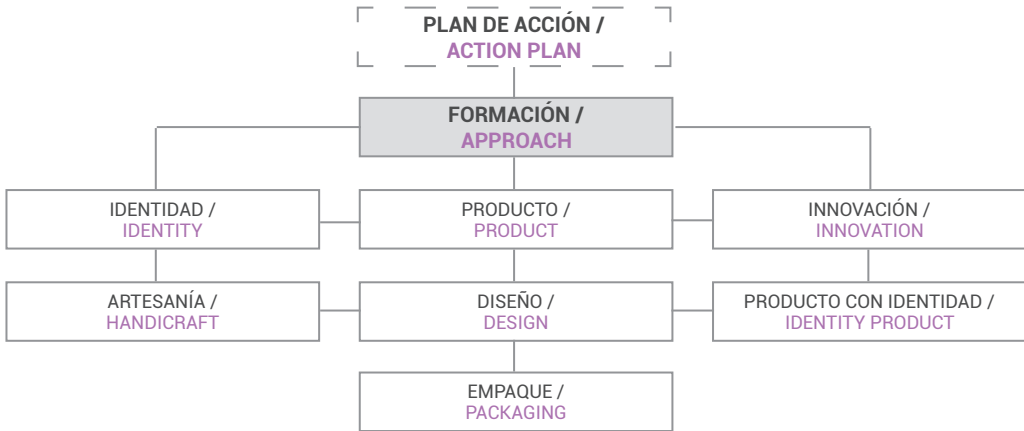
To mention an example, for the group of women from the Guanarte Association in Costa Rica, the workshop consisted in creating a personal brand to commercialize their products. The purpose was for them to create their own logo, based on the analysis of their identity and product. To this effect, I added a new intermediate phase: engraving on linoleum. I chose this technique because it allows making simple shapes since it is difficult to draw details due to the size of the gouge. This technique allowed to obtain very potent results visually, that represented the identity worked in previous exercises. Subsequently, in the technological formation phase, they were digitized in 2D. Finally, they were engraved with laser in the product's packaging and labels.

Technology

Once the form or function of the object is identified, the first phase of the technological formation is 2D and 3D modeling. This is always performed, irrespective of which machine will be used. It is important for this technique to be assimilated effectively since the handmade work has to be represented digitally with the same artistic quality and authenticity as the original. For this, diverse techniques can be used, depending on the complexity of the design. It can be through vectorizing with the drawing tools in a modeling software or scanning the drawing to trace it later on.

After the drawing has been traced and we have obtained a vector drawing, the artisan can use the machine they believe to be convenient, according to their creativity. The following phase is the technical formation on

ETAPA 2. FORMACIÓN
DIAGRAM 2. STAGE 2 OF THIS METHODOLOGY



siempre se realiza, indiferentemente de la máquina que se vaya a utilizar. Es importante que esta técnica se asimile bien, puesto que el trabajo realizado a mano tiene que representarse digitalmente con la misma calidad artística y autenticidad que el original. Para ello, se pueden utilizar diferentes técnicas, dependiendo de la complejidad del diseño. Puede ser mediante la *vectorización* con las herramientas de dibujo del *software* de modelado o el escaneo del dibujo para ser trazado posteriormente.

Después de que el dibujo está trazado y obtenemos un dibujo con vectores, se puede utilizar con las máquinas que el artesano crea conveniente, según su creatividad. La siguiente fase es la formación técnica sobre el uso de la máquina seleccionada. Esta puede ser: bordadora digital, cortadora laser, *router CNC*, cortadora de vinilo o impresora 3D. En esta fase, aprenden las medidas de seguridad, factores técnicos de las máquinas y ejemplos de las múltiples aplicaciones de la máquina, mediante diferentes técnicas y materiales.

d) Implementación

Creación de productos o empaque

Tras determinar la identidad, la materia prima y las herramientas que vamos a utilizar, la fase de creación de los productos ofrece una amplia gama de posibilidades. Ya que son difíciles de enumerar en este capítulo, destaca-

the use of the selected machine. This can be an embroidery machine, laser cutting machine, CNC router, vinyl cutter or 3D printer. In this phase, they learn security measures, machine technical factors and examples of multiple uses of the machines, through different techniques and materials.

d) Implementation

Creating products or packaging

After determining the identity, raw material and tool we will use, the phase of product creation offers a wide range of possibilities. Since they are difficult to list in this chapter, I will highlight the concept of *Co-creation*. It is based on the teamwork between artisan and designer (or technical assistant) through a language of respect and mutual understanding. When ideas from both of them can coexist, without imposing one and censuring the other, they can be evident in the final product.

Creating seasonal collections

As previously mentioned, one of the product innovation strategies is the creation of limited-edition collections. These collections are sales strategies, where original products can vary in color or size, to generate a new offer with the same materials. On this basis, we stress that the work of identity and co-creation are essential to obtain the desired results.



Figura 25. Asociación Guanarte, Islita, Costa Rica. Consultoría realizada por Montserrat Ciges para RBA.

Figure 25. Guanarte Association, Islita, Costa Rica. Consulting performed by Montserrat Ciges for RBA.



Figura 26. Formación en Diseño e identidad, aplicado a la marca y empaque. Asociación Guanarte, Islita, Costa Rica. Consultoría realizada para RBA.

Figure 26. Formation in Design and Identity, used for brand and packaging. Guanarte Association, Islita, Costa Rica. Consulting for RBA.



Figura 27. Formación Técnica en Modelado 3D. Taller FabCraft para HeartMade, Reino. Mini Fab Lab Sosote, Ecuador.

Figure 27. Technical formation in 3D modeling. FabCraft workshop for HeartMade, Reino. Mini Fab Lab Sosote, Ecuador.



Figura 28. Formación Técnica. Taller Fab Craft para HeartMade, Reino. Mini Fab Lab Sosote, Ecuador.

Figure 28. Technical formation. Fab Craft workshop for HeartMade, Reino. Mini Fab Lab Sosote, Ecuador.



Figura 29. Formación en producto y empaque. Asociación Guanarte, Islita, Costa Rica. Consultoría para RBA.

Figure 29. Formation in product and packaging. Guanarte Association, Islita, Costa Rica. Consulting for RBA.

ré el concepto de *Cocreación*. La *Cocreación* se basa en el trabajo en equipo entre el artesano y el diseñador (o asistente técnico) mediante un lenguaje de respeto y entendimiento mutuo. Cuando las ideas de ambos pueden coexistir, sin imponer las de uno y censurar las del otro, se evidencian en el producto final.

Creación de colecciones estacionales

Como ya hemos mencionado anteriormente, una de las estrategias de innovación en producto es la creación de colecciones de edición limitada. Estas colecciones son estrategias de venta, donde los productos originales pueden variar en colores o tamaños, para generar una nueva oferta con los mismos materiales. Para ello, recalcamos que el trabajo de identidad y *cocreación* son esenciales para obtener los resultados deseados.

Etapa 3

e) Venta y distribución

Aunque esta etapa es una de las más importantes porque considera el objetivo de la sostenibilidad económica, es la que más cuesta implementar por la falta de continuidad en los procesos. Por esta razón, recomendaría que para esta etapa se obtengan apoyo y conve-

Stage 3

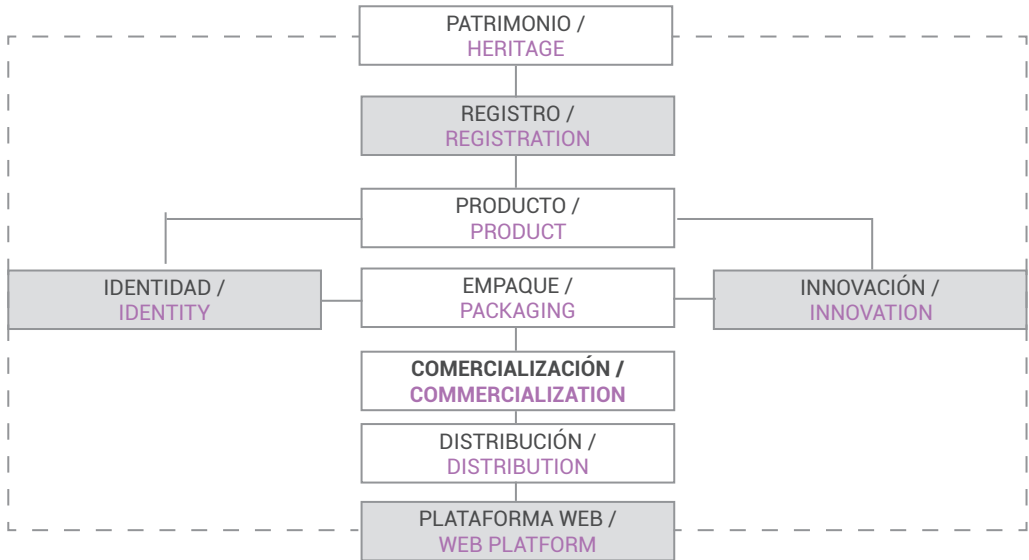
e) Sales and distribution

Even though this phase is one of the most important ones because it considers the objective of economic sustainability, it is the hardest one to implement due to the lack of process continuity. For this reason, I would recommend for this phase to obtain help and agreements with local institutions, where artisans can receive technical support specialized in sales, commercialization, distribution and, even, exportation.

It is convenient to set up a new participative workshop to consult about problems and successes in sales of specific products, sale points, commercialization, and social media promotion. Even though this information can be obtained in the initial diagnosis workshop, this session is much more specific. The purpose of getting new information is for the workgroup to propose new ideas.

After obtaining the information, the possible action strategies are planned along with the collaborative entity. Some of these strategies can be interactive labels, online sales or new distribution channels.

ETAPA 3. VENTA Y DISTRIBUCIÓN DIAGRAM 3. STAGE 3 OF THIS METHODOLOGY



nios con instituciones locales, donde los artesanos puedan recibir soporte técnico especializado sobre las ventas, comercialización, distribución e, incluso, exportación.

Es conveniente convocar un nuevo taller participativo, donde se les consulte por las problemáticas y éxitos de sus ventas de productos específicos, lugares de venta, comercialización y difusión por redes sociales. Aunque esta información se puede obtener en el taller del diagnóstico inicial, esta sesión es mucho más específica. El objetivo de conseguir nueva información es que el grupo de trabajo proponga nuevas ideas.

Tras obtener la información, se planifican las posibles estrategias de acción junto con la entidad colaboradora. Algunas de esas estrategias pueden ser las etiquetas interactivas, ventas online o nuevos canales de distribución.

2.2. Dificultades y propuestas:

No siempre resulta sencillo innovar en el sector artesanal. A continuación, analizaremos cinco problemas comunes que puede haber al implementar este tipo metodologías y estrategias, así como algunas ideas de solución.

2.2. Difficulties and proposals:

It is not always easy to innovate in the artisanal field. In the following paragraphs, we will analyze five common problems that can exist when implementing these types of methodologies and strategies, as well as some ideas to solve them.

2.2.1 Availability and commitment

In workshops, the interest and commitment from participants are essential. Many of them face difficulties such as schedule incompatibility. The hours they invest in their formation are hours they lose from their work. Sometimes, they even have to pay for someone to look after their children while they go to training. The cost of traveling or accessibility to the workshop are other reasons why they abandon the training.

For these reasons, instructors have the responsibility and commitment to impart quality formation, as acknowledging the effort of workshop attendees. It is recommended to inform clearly the purpose and the results to be obtained in the workshop from the beginning of the program. Also, we can increase their in-

2.2.1 Disponibilidad y compromiso de los interesados

En los talleres, el interés y compromiso de los participantes es esencial. Muchos de ellos se enfrentan a dificultades como la incompatibilidad de horarios. Las horas que los participantes invierten en su formación son horas que pierden en su trabajo. A veces, incluso tienen que pagar para que cuiden de sus hijos mientras están en las capacitaciones. El costo de los viajes o la accesibilidad al taller son otras razones por las que abandonan el entrenamiento.

Por estos motivos, los instructores tenemos la responsabilidad y el compromiso de impartir una formación de calidad, como reconocimiento del esfuerzo realizado por los asistentes al taller. Se recomienda que, desde el inicio de programa, se informen con claridad los objetivos del taller y los resultados que van a alcanzar. También se puede aumentar el interés mediante resultados tangibles y a corto plazo que les generen un beneficio directo a los participantes.

2.2.2 Los artesanos no se sienten capaces de aprender a usar la nueva tecnología

Durante la formación tecnológica, se puede ver las primeras caras de preocupación al abrir los programas de modelado 2D y 3D. Para muchos, es un lenguaje nuevo y difícil de implementar en su trabajo. En este aspecto, hemos tenido tanto maravillosas experiencias de aceptación y motivación como de desinterés y frustración.

Nuestra recomendación es formar parejas de trabajo para que se sientan apoyados por su compañero en caso de no entender la clase. Sería deseable conocer las fortalezas de los participantes para poder crear equipos equilibrados en cuanto a habilidades tecnológicas.

2.2.3 Vulnerabilidad del patrimonio

En Costa Rica, durante el diagnóstico de la comunidad indígena de Boruca, detecté que la técnica de cestería con bejuco negro estaba desapareciendo. Solo quedaba con vida un único artesano con dominio de la técnica, llamado Emanuel Morales. Le propuse a don Emanuel la creación de un taller para los jóvenes interesados de la comunidad. Aun cansado por su edad, entendió la situación y aceptó ser profesor. Lamentablemente, la semana

terest through short-term tangible results that generate a direct benefit for participants.

2.2.2 Artisans do not feel capable of learning to use new technology

During technological formation, the first worried faces can be seen when starting the 2D and 3D modeling programs. For many, it is a new language, hard to implement into their work. In this sense, we have obtained wonderful experiences of acceptance and motivation as well as indifference and frustration.

Our recommendation is to form working pairs so they can feel supported by their partner in case they did not understand the class. It would be desirable to know the strengths of the participants to be able to create balanced teams in relation to technological abilities.

2.2.3 Heritage vulnerability

In Costa Rica, during the diagnosis of the Boruca indigenous community, I detected that the basket making technique with hoopvine was disappearing. There was only one artisan alive with mastery in that technique, called Emanuel Morales. I proposed to Mr. Emanuel the creation of a workshop for young people from the community. Even though he was tired due to his age, he understood the situation and accepted to be a teacher. Sadly, the following week, he had a minor accident in his eye. He was not able to teach in the workshop and the proposed objective was not achieved. Now, a year later, with him fully recovered, we discovered the hoopvine from mountains had been cut for cattle grazing. Again, it was almost impossible to have a training session.

Cases such as the previously mentioned show that many artisanal techniques are on the verge of imminent extinction. On many occasions, their disappearance is due to the lack of desire from young people to learn poorly valued trades. If handicrafts were to become a good income source, through new innovation strategies, it is very likely that young people would gladly reinstate this knowledge.

2.2.4 Intellectual property and cultural appropriation

As we can see through communication media, cultural appropriation has become a sensi-

siguiente, tuvo un pequeño accidente en un ojo, por lo que no pudo impartir el taller y no se alcanzó el objetivo propuesto. Ahora, un año después y ya recuperado, descubrimos que habían cortado el bejuco negro del monte para pastoreo del ganado, por lo que era casi imposible realizar la capacitación, nuevamente.

Casos como este nos muestran que muchas técnicas artesanales están en peligro de extinción inminente. En muchas ocasiones, su desaparición se debe a que los jóvenes no quieren aprender oficios mal valorados. Si las artesanías se volvieran una buena fuente de ingresos, mediante nuevas estrategias de innovación, es muy probable que los jóvenes recuperarían con gusto este conocimiento.

2.2.4 Propiedad intelectual y apropiación cultural

Como podemos ver en los medios de comunicación, la apropiación cultural se ha vuelto un tema muy delicado entre las grandes marcas y las comunidades indígenas. Al conocer estas noticias, las comunidades (sobre todo indígenas) tienen un temor razonable de que su tradición sea apropiada por personas externas a la comunidad, se divulgue, se transforme y termine por desvirtuarse del producto original. A la larga, se producirían copias externas que podrían confundir a los clientes.

Por ejemplo, las máscaras de la comunidad Boruca de Costa Rica fueron replicadas en una de las carrozas en un festival de Venecia sin su consentimiento. Igualmente, han sido utilizadas en marcas de cerveza y ropa. Por estos hechos, están siendo tramitadas en el Registro Nacional. Además de estos casos, hay muchos más en los que se ha incurrido en apropiación cultural. Los productos artesanales tradicionales e indígenas deben ser realizados por la propia comunidad. No deben ser estandarizados ni replicados sin su permiso y no deben ser terceros quienes se beneficien de su comercialización y venta.

2.2.5 Regulación de los artesanos

Este tema es complejo de exponer por los muchos factores en consideración. Se han propuesto estrategias como crear una marca país, que funcione como un sello de calidad que certifica la denominación de origen y evita la apropiación

subject among big brands and indigenous communities. After learning about this news, communities (especially, indigenous ones) have a reasonable fear of having their traditions appropriated by people outside the community, then, promoted, transformed and have the original product distorted. In the long run, external copies would be produced, which could confuse the clients.

For example, the masks from the Boruca community of Costa Rica were replicated in one of the floats in a festival in Venice without their consent. They have also been used in beer and clothing brands. That is why they are being entered into their National Register. There have been many other cases of cultural appropriation, apart from the previously mentioned. Traditional and indigenous artisanal products should be made by their own community. They should not be standardized nor replicated without their consent and no third party should benefit from their commercialization and sales.

2.2.5 Artisan regulation

This is a complex subject to present since it has a lot of factors to consider. Strategies such as creating a country brand to be used as a quality seal that certifies the designation of origin and prevents cultural appropriation have been proposed. The problem is that, with these seals, regulations are established for artisans. They are important, but they imply an additional expense due to tax payment that many cannot afford. These sorts of innovative strategies are not usually accepted by the artisanal sector if they reduce their profits.

2.3 Conclusions

Comprehending the needs and opinions of artisans is vital to achieving a mutual understanding and success for the project. Training artisans and new generations is a process that requires trust and commitment, from both trainers and institutions as well as communities. Thus, it is important to give information without creating false hopes that we cannot achieve. The process of *co-creation* and mutual respect are essential in all methodology phases presented to generate shared learning. We hope that these good and

cultural. El problema con este tipo de sellos es que establecen regulaciones para los artesanos. Son importantes, pero implican un gasto adicional por el pago de impuestos que muchos no pueden cubrir. Estos tipos de estrategias innovadoras suelen ser poco aceptadas por el sector artesanal si merman sus ganancias.

2.3 Conclusiones

La comprensión de las necesidades y opiniones de los artesanos es vital para llegar a un entendimiento mutuo y lograr el éxito del proyecto. Capacitar a los artesanos y a nuevas generaciones es un proceso que requiere de confianza y compromiso, tanto por parte los formadores e instituciones como de las comunidades. Por ello, es importante informar sin generar falsas expectativas que no podamos alcanzar. Los procesos de *cocreación* y el respeto mutuo son esenciales en todas las fases metodológicas expuestas para generar aprendizaje compartido. Esperamos que estas buenas y malas experiencias recogidas puedan servir como referencia para generar un impacto positivo a nivel internacional.

3. ¿Son incompatibles los materiales locales con la fabricación digital?

Una de las mayores dificultades que he tenido que afrontar a lo largo de estos años trabajando con artesanías digitales es la incompatibilidad de los materiales artesanales locales con las máquinas de fabricación digital.

Los *softwares* de control de las fresadoras, cortadoras láser e impresoras 3D están programados para trabajar sobre una superficie horizontal completamente homogénea, sin irregularidades, con materiales industrializados y estandarizados (tales como el MDF, contrachapado, acrílico o espuma de poliestireno). Por su origen natural, los materiales artesanales son de forma irregular y difíciles de trabajar en estas máquinas.

Si tenemos en cuenta que la mayoría de comunidades artesanales están en zonas rurales, con difícil acceso a los materiales "adecuados" para el uso de las máquinas de fabricación digital, nos podemos encontrar con problemas como:

bad experiences can be used as a reference to generate a positive impact worldwide.

3. Are local materials incompatible with digital fabrication?

One of the greatest difficulties I had to face through all these years working with digital handicrafts is the incompatibility between local artisanal materials and digital fabrication machines.

The control software in milling machines, laser cutting machines and 3D printers are programmed to work on a completely homogeneous horizontal surface, without irregularities, with industrialized and standardized materials (such as MDF, plywood, acrylic or polystyrene foam). Due to its natural origin, artisanal materials have an irregular shape and are hard to work with using these machines.

If we consider that most artisanal communities are in rural areas, with difficult access to "proper" materials to use with digital fabrication machines, we can encounter problems such as:

- Increasing the product's final cost due to the logistics cost of importing standardized material from the city.
- Community dependence on suppliers and prices established by the market.
- Deterioration of materials, such as MDF and plywood, due to high temperatures and humidity in tropical areas.
- Difficult storage for long periods.
- The product's identity affected because the raw material is not local.
- Underutilization of local raw materials.

Taking these difficulties into account, what solutions could be applied to digital handicrafts to benefit from local materials? Could we use natural materials, such as local wood, bamboo, fibers, seeds or even mollusk shells, with digital fabrication machines? These are some of the questions that have emerged during the implementation of technology from Fab Labs into rural areas and indigenous communities. Many communities are characterized by having limited economic resources, but many natural resources of high value.

- Incremento del costo final del producto por gastos en logística para importar el material estandarizado desde la ciudad.
- Dependencia de la comunidad hacia los proveedores y los precios establecidos por el mercado.
- Deterioro de los materiales, como el MDF y el contrachapado, por las altas temperatura y humedad del ambiente en las zonas tropicales.
- Difícil almacenamiento por largos periodos.
- Identidad del producto afectada por materias primas no locales.
- Desaprovechamiento de las materias primas locales.

Teniendo en cuenta estas dificultades, ¿qué soluciones se podrían aplicar a las artesanías digitales para aprovechar los materiales locales? ¿Podríamos utilizar materiales naturales, tales como maderas locales, bambú, fibras, semillas o incluso conchas de moluscos, con las máquinas de fabricación digital? Estas son algunas de las preguntas que han ido surgiendo durante la implementación de tecnología en Fab Labs de zonas rurales y comunidades indígenas. Muchas comunidades se caracterizan por tener recursos económicos limitados, pero muchos recursos naturales de gran valor.

Por ello, propongo implementar dos posibles estrategias para las próximas fases de trabajo e investigación:

1. Adaptar las máquinas a los materiales no estandarizados.
2. Adaptar los materiales no estandarizados a las máquinas.

3.1 Adaptar las máquinas a los materiales no estandarizados.

En el 2018, gracias a la iniciativa de Juan Felipe Enríquez, estuvimos capacitando a artesanos de la comunidad de Sosote, Ecuador, que trabajan con la nuez de Tagua como materia prima. Propusimos un taller especializado, donde pudieran aprender modelado 2D y 3D y el uso de las máquinas de fabricación digital, para poder inaugurar el centro de artesanías digitales Mini Fab Lab Sosote.

Thus, I propose implementing two possible strategies for the following stages of work and research:

1. Adapting machines to non-standardized materials.
2. Adapting non-standardized materials to machines.

3.1 Adapting machines to non-standardized materials.

In 2018, thanks to the initiative of Juan Felipe Enríquez, we were training artisans from the Sosote community in Ecuador, that work with tagua nuts as raw material. We proposed a specialized workshop, where they could learn 2D and 3D modeling and how to use digital fabrication machines, to be able to inaugurate the digital handicraft center Mini Fab Lab Sosote.

The tagua nut is an irregular seed from palm trees. Its size can range between 5 and 10 cm (1.97-3.94 inches). It is white and has great hardness, which is why many call it vegetable ivory. This material, initially considered perfect for milling and engraving, turned out to be quite a challenge for us. We had many problems clamping it into the laser cutting machine and CNC router since all seeds are different and their shape and size are irregular. In addition, the workshop duration was limited.

We realized how much work we had on this field. Finally, we decided to solve this situation by creating adaptable clamping accessories, specific for each machine and workgroup, and using a fourth axis in the CNC router to work the tagua seed integrally, without faceting it.

This example shows some of the possible alternatives that can be implemented, especially with traditional handicrafts. However, we still have much to innovate in these types of techniques and accessory adaptation.

Some of the proposals suggested by members of the Fab Lab network are:

- Clamping: New clamping systems, articulation clamps, soft robotics, adhesive tapes for all sorts of materials.

La nuez de Tagua es una semilla irregular de la palma que puede medir entre 5 a 10 cm. Es de color blanco y tiene gran dureza, por lo que muchos la llaman *marfil vegetal*. Este material, inicialmente considerado perfecto para fresar y grabar, acabó siendo un gran desafío para nosotros. Tuvimos muchos problemas con la sujeción del material en la cortadora láser y la *router CNC*, ya que todas las semillas son diferentes y su forma y tamaño son irregulares. Además, el tiempo del taller era limitado.

Nos dimos cuenta de lo mucho que se debía trabajar en este campo. Finalmente, decidimos resolver la situación con la creación de accesorios de fijación adaptables, específicos para cada máquina y grupo de trabajo, y el uso de un cuarto eje en la *router CNC* para trabajar la semilla de la tagua de manera integral, sin tener que facetarla.

Este ejemplo muestra algunas de las posibles alternativas que se pueden implementar, especialmente para las artesanías tradicionales. Sin embargo, aún tenemos mucho que innovar en este tipo de técnicas y en la adaptación de accesorios.

Algunas de las propuestas sugeridas por miembros de la red Fab Lab son:

- Fijación: Nuevos sistemas de fijación, pinzas articuladas, *soft robotics*, cintas adhesivas para todo tipo de materiales.
- Cuarto o quinto eje: Actualización económica y simple para todo tipo de máquinas y materiales de tamaño variable (por ejemplo: bambú).
- Nuevas tecnologías: Escáneres que envíen información de la superficie irregular y las máquinas extrusoras se adaptan según dicha información.
- Softwares: Adaptación de los *softwares* actuales a superficies irregulares.

3.2 Adaptar los materiales no estandarizados a las máquinas.

Esta estrategia es un paso lógico hacia una nueva etapa en la fabricación digital. El uso de materiales naturales, locales, accesibles, biodegradables y libres de plástico tiene muchos beneficios, tanto para el medio ambiente como para la economía local. Se pueden generar dos



Figura 30. Bioplástico basado en cortezas de naranja. Montserrat Ciges, Materiom HUB, CIC Fab lab, Boston.

Figure 30. Bioplastic based in orange peels. Montserrat Ciges, Materiom HUB, CIC Fab lab, Boston.

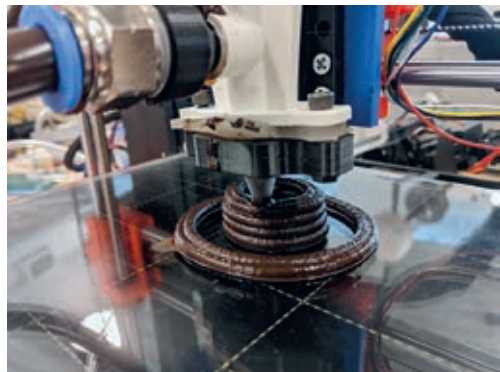


Figura 31. Impresora 3D para BioMateriales desarrollada por José Tomás Domínguez Y Paloma González. Materiom HUB, CIC Fab lab, Boston y Dassault Systems 3D Experience Lab.

Figure 31. 3D printer for biomaterials developed by Jose Tomas Dominguez and Paloma Gonzalez. Materiom HUB, CIC Fab lab, Boston and Dassault Systems 3D Experience Lab.

- Fourth or fifth axis: Economic and simple upgrade for all sorts of machines and materials of variable size (for example, bamboo).

- New technologies: Scanners to send information from the irregular surface and extrusion machines to adapt according to said information.

fuentes paralelas de ingresos: una de fabricación de materiales y otra de productos finales. Entonces, la pregunta sería: ¿somos capaces de crear en un laboratorio nuestros propios materiales, utilizando los recursos naturales locales?

Esta nueva propuesta, denominada *Materiales DIY*, se divide en dos áreas:

- Crear nuevos materiales
- Crear máquinas que produzcan nuevos materiales

3.2.1. Crear nuevos materiales

No solo podemos innovar en la creación de nuevos productos, sino también en la creación de nuevos materiales (materiales compuestos, biomateriales, *biorresinas*, o cueros naturales). Estos aprovecharían los recursos naturales locales como materia prima y podrían ser aplicados con herramientas de fabricación digital.

Fabricademy, programa parte de la red global *Academany*, dirigido por Anastasia Pistofidou, Cecilia Raspanti y Fiore Basile, es uno de los precursores de este nuevo concepto de *biomateriales*. Este año me gradué en su curso transdisciplinar de moda, fabricación digital y biología. Allí aprendí los procesos de creación de nuevos materiales y sus múltiples posibilidades de aplicación para crear nuevos productos con identidad o adaptarlos a las artesanías.

Muchos miembros de la red Fab Lab decidimos profundizar en el campo de los biomateriales. Un ejemplo es la plataforma *Materiom*, una iniciativa de Alysia Garmulewicz y Liz Corbin. Recientemente, aquellos Fab Labs y miembros interesados en el desarrollo de biomateriales nos hemos unido, con el objetivo de fortalecer esta plataforma web con nuevas recetas y metodologías de trabajo. El Fab Lab CIC Boston, bajo la dirección de Julia Hansen, fue uno de los primeros en unirse con *Materiom*. Desde entonces, hemos trabajado en conjunto con Barcelona, Londres, Lima y Santiago de Chile para el desarrollo de talleres de divulgación y grupos de investigación locales.

Los resultados han sido alentadores. Antiguas recetas como el bioplástico de caseína están dando excelentes resultados en el uso de las *routers CNC*. Otras recetas más novedosas hechas a base de agar, alginato y mai-

- Softwares: Adapting current software to irregular surfaces.

3.2 Adapting non-standardized materials to machines.

This strategy is a logical step towards a new digital fabrication stage. The use of natural, local, accessible, biodegradable and plastic-free materials has many advantages, for the environment as well as for the local economy. Two parallel income sources can be generated: one from material fabrication and another from the final products. Then, the question would be: are we capable of creating our own materials in a laboratory, using local natural resources?

This new proposal, denominated *DIY Materials*, is divided into two areas:

- Creating new materials
- Creating machines to produce new materials

3.2.1. Creating new materials

Not only we can innovate in creating new products, but also in creating new materials (compound materials, biomaterials, bioresins or natural leather). These would exploit natural resources as raw material and they could be used with digital fabrication tools.

Fabricademy, a program that is part of the global network *Academany*, directed by Anastasia Pistofidou, Cecilia Raspanti, and Fiore Basile, is one of the pioneers in this new concept of *biomaterials*. I graduated from a transdisciplinary course on fashion, digital fabrication, and biology this year. There, I learned new material creation processes and their multiple possibilities of usage to create new identity products or adapt them to handicrafts.

Many members from the Fab Lab network and I decided to delve deeper into the field of biomaterials. An example is the *Materiom* platform, an initiative by Alysia Garmulewicz and Liz Corbin. Recently, those Fab labs and members interested in biomaterials development have come together to strengthen this web platform with new recipes and work methodologies. The Fab Lab CIC Boston, directed by Julia Hansen, was one of the first

cena, junto con conchas de moluscos o cáscaras de huevos, están siendo probadas para su aplicación en la impresión 3D en cerámica. Cada Fab Lab en el mundo, con la intención de aprovechar los desperdicios locales, puede especializarse en diferentes técnicas y materias primas y compartir su conocimiento para implementarlo globalmente. Gracias a esta rápida transferencia de información, materiales como cueros naturales hechos de kombucha, mango o pescado ya están siendo aplicados en el área textil. Estas innovaciones abren un amplio campo de posibilidades, ya que pueden ser aplicadas en nuevos productos con identidad.

3.2.2. Crear máquinas que produzcan nuevos materiales

Bajo una mirada técnica, innovar en un campo como los materiales suele implicar innovar en las herramientas que permiten producirlos. Es por ello que, desde diferentes partes del mundo, estamos investigando nuevas metodologías para que la tecnología y biotecnología se unan y creen nuevos productos de valor agregado.

Productos como tazas de café hechas de café o platos de hojas de banano (plátano) no serían posibles sin la adaptación de las maquinarias y softwares industriales a estos nuevos materiales.

Como ejemplo, les comparto un extracto del texto de Arely Amaut sobre su trabajo multidisciplinar *Collective Thinking Machine* (Máquina de pensamiento colectivo). Una de las conclusiones a las que Amaut llega en su proyecto de maestría (en KHIO, Academia Nacional de las Artes de Oslo) responde a la pregunta: ¿Cómo probar y trabajar juntos?

Es así como la tecnología de materias primas/biomateriales y la *Máquina de pensamiento colectivo* se convierten en un proceso continuo de investigación interdisciplinaria, que considera la fabricación y *hacking* de una impresora 3D a una impresora 3D de arcilla/biomateriales, mediante la fabricación de diferentes sistemas de extrusión creados para cada tipo de biomaterial. Este enfoque cooperativo hacia la máquina digital es una herramienta de proceso de aprendizaje y de intercambio más que un objetivo de producción. Además, facilita construir una

to join *Materiom*. Since then, we have worked together with Barcelona, London, Lima, and Santiago de Chile to develop promotion workshops and local research groups.

The results have been encouraging. Old recipes such as casein bioplastic are having excellent results with CNC routers. Other new recipes made with agar, alginate, and cornstarch, along with mollusk shells or eggshells, are being tested to be used for 3D printing in ceramic. Each Fab Lab in the world, to exploit local waste, can be specialized in different techniques and raw materials and share their knowledge to implement it worldwide. Thanks to this fast information transference, materials such as natural leather made from kombucha, mango or fish are already being used in the textile area. These innovations open a broad field of possibilities since they can be used in new identity products.

3.2.2. Creating machines to produce new materials

Under a technical glance, innovating in a field such as materials usually implies innovating in tools that allow their production. Accordingly, from different parts of the world, we are investigating new methodologies so technology and biotechnology can come together and create new products with added value.

Products such as coffee cups made of coffee beans or plates from banana leaves would not be possible without adapting the machines and industrial software to these new materials.

For example, I want to share an extract from the text of Arely Amaut about her multidisciplinary work *Collective Thinking Machine*. One of the conclusions Amaut reaches in her master's project (in KHIO, Oslo National Academy of the Arts) answers the question: how can we test and work together?

This is how raw material/biomaterial technology and *Collective Thinking Machine* become a continuous interdisciplinary research process, that considers the fabrication and hacking of a 3D printer to a 3D printer of clay/biomaterials, through the fabrication of diverse extrusion systems created for each type of biomaterial. This cooperative approach towards digital machines is a tool for the learning process and exchange

relación contemporánea con materias primas ancestrales como la arcilla y "nuevos" como los biomateriales.

La relación conseguida de las materias primas con la tecnología para procesarlas construye puentes entre las prácticas ancestrales y las cosmovisiones relacionadas con la fabricación de artesanías. La fabricación digital y la artesanía digital tienen el potencial de acortar la brecha entre el trabajo tradicional y sus cosmovisiones en contextos específicos, con un enfoque híbrido contemporáneo-ancestral: digital y artesanal.

El proyecto *Collective Thinking Machine* se está realizando por la artista Sigrid Espelien (Noruega), la artista Arely Amaut (Perú), la artista Montserrat Ciges (España), el ingeniero mecánico José Domínguez (Chile), la arquitecta Paloma Gonzalez (Chile) y el diseñador industrial Jens Dyvik (Noruega).

3.3 Conclusiones

Somos muchos los que hemos tenido que dirigir la mirada hacia la adaptación de recursos naturales y materiales locales, económicos y accesibles para el uso de herramientas de fabricación digital en un Lab. Afortunadamente, la red Fab Lab está creciendo y cumpliendo su objetivo de democratizar la tecnología hacia zonas rurales en condiciones de difícil accesibilidad y recursos limitados. Nos enfrentamos a nuevos retos, y espero que estas experiencias y reflexiones sirvan como punto de partida para nuevos debates colaborativos que apoyen los objetivos comunes de este libro.

rather than a production objective. In addition, it facilitates the construction of a contemporary relation with ancestral raw materials, such as clay, and the "new ones", such as biomaterials.

The relationship obtained from raw materials and the technology to process them builds bridges between ancestral practices and the worldview related to handicraft fabrication. Digital fabrication and digital handicrafts have the potential to bridge the gap between traditional work and their worldview in specific contexts, with a hybrid contemporary-ancestral approach: digital and artisanal.

The *Collective Thinking Machine* project is being carried out by artist Sigrid Espelien (Norway), artist Arely Amaut (Peru), artist Montserrat Ciges (Spain), mechanical engineer Jose Dominguez (Chile), architect Paloma Gonzalez (Chile), and industrial designer Jens Dyvik (Norway).

3.3 Conclusions

Many of us had to direct our attention towards adapting natural resources and local materials that are economic and accessible to use with digital fabrication tools in a Lab. Fortunately, Fab Lab is growing and achieving its objective of democratizing technology towards hard-to-access rural areas with limited resources. We are facing new challenges, and I hope these experiences and reflections serve as a starting point for new collaborative debates that support the common objectives of this book.

GUILLERMO GUERRA JARA

ECUADOR (CUENCA)

✉ drotecuador@gmail.com



RESUMEN

Guillermo es diseñador de objetos (Universidad del Azuay, Ecuador). Actualmente, es encargado de laboratorio en AIMA* Lab, Fábrica de Aprendizaje Digital concentrada en innovar la industria de la madera en Latinoamérica y enseñar diseño y prototipado digital para empresas y estudiantes. Fue cofundador y director de diseño y producción del DROT Lab, laboratorio de la red Fab Lab en Ecuador. Además, fue el diseñador de productos para Cerámica Angara, empresa de cerámica utilitaria. Sus intereses son la investigación y el desarrollo apoyado en nuevas tecnologías.

SUMMARY

*Guillermo is an object designer (Universidad del Azuay, Ecuador). He is currently in charge of a laboratory at AIMA** Lab, Digital Learning Factory focused on innovating the wood industry in Latin America and teaching design and digital prototyping for companies and students. He was co-founder and director of design and production of DROT Lab, laboratory of the Fab Lab network in Ecuador. In addition, he was the product designer for Cerámica Angara, a utilitarian ceramic company. His interests are research and development supported by new technologies.*

* Asociación Ecuatoriana de Industriales de la Madera

** Ecuadorian Association of Wood Industries

CAPÍTULO 11. ANGARA: LA HISTORIA DE UN NEGOCIO FAMILIAR DE ARTESANÍAS CON LAS HERRAMIENTAS DE FABRICACIÓN DIGITAL

CHAPTER 11. ANGARA: THE HISTORY OF A HANDICRAFT FAMILY BUSINESS WITH DIGITAL FABRICATION TOOLS

Guillermo Guerra Jara

En la vida y en la naturaleza, todo debe adaptarse para sobrevivir. Aunque la analogía suene extrema, de similar forma, toda empresa que no se adapta a los cambios del mercado o a la necesidad de ser mejores cada día puede llegar a extinguirse. Esta es una de las tantas razones por las cuales nosotros optamos por el camino de la actualización, tanto de nuestra tecnología como de nuestros procesos productivos y nuestro equipo de trabajo. Aunque se podría interpretar como que estamos dejando las artesanías por la producción industrial, en realidad, nuestra ideología considera que es posible y viable generar una actualización tecnológica en una empresa artesanal, por más pequeña que esta sea, sin que pierda su carácter artesanal.

Cuando mencionemos “actualización tecnológica”, nos referimos con tecnología al conjunto de herramientas, conocimientos o recursos utilizados dentro de cualquier proceso. Podríamos considerar tanto un martillo como una clavadora neumática como actualizaciones tecnológicas de distintas épocas. Con estos ejemplos, podemos imaginarnos un modelo de producción ancestral con sus raíces, sus principales técnicas y procesos. Y que luego, mediante la actualización tecnológica, mejore los cuellos de botella sin alterar los principales procesos.

Angara

Al ser proveniente de una familia de artesanos, desde muy corta edad tuve el privilegio de apoyar y aprender cada uno de los procesos. Pude ver el crecimiento de la empresa familiar, pero también pude notar las limitaciones y la falta de tecnología que nos impedían ampliar nuestro mercado y ofrecer un mejor producto y ex-

In life, as in nature, everything has to adapt in order to survive. Although the analogy sounds extreme, similarly, any company that does not adapt to market changes, or to the need to be better every day, can become extinct. This is one of the reasons why we opted for the path of updating, both our technology and production processes and our work team. It could be interpreted as we are leaving handicraft for industrial production. In reality, our ideology considers that it is possible and viable to generate a technological updating in a handicraft business, no matter how small it is, without losing its craft character.

When we mention technological updating, we refer as technology to the set of tools, knowledge, or resources used in any process. We can consider even a hammer, as well as a pneumatic nailer, as technological updates from different eras. With these examples, we can imagine a model of ancestral production with its roots, its main techniques and processes. And then, through technological update, improve bottlenecks, without altering the main processes.

Angara

Coming from a family of artisans, since a very early age, I had the privilege to support and to learn each one of the processes. I could see the growth of our family business, but I could also notice the limitations and the lack of technology which hindered us from expanding our market and offering a better product and experience to the customer. “Angara” (“vessel” in Quechua-Canari language) summarizes our family in only one word. We

perencia al usuario. Angara (“vasija” en lengua quechua-cañari) resume en una sola palabra a nuestra familia. Somos una empresa familiar que desarrolla productos utilitarios en cerámica de excelente calidad, en los que plasmamos la historia de la cosmovisión andina.

Laboralmente, de mi padre aprendí a nunca quedarme con un solo concepto, sino a ser curioso, a ver más allá de las cosas, a cuestionar y ser autocrítico y, sobre todo, a valorar la historia de nuestras culturas aborígenes y su esencia. De mi madre aprendí a no tener miedo a fallar (ya que del error se aprende) y desarrollé el interés por investigar, siempre con la visión de mejorar nuestra producción y nuestro producto.

Tuve muchas inquietudes sobre cómo mejorar una empresa artesanal familiar que dependía de solo tres personas. ¿Cómo superar los procesos de producción establecidos y llegar a ser mejores? ¿Podríamos romper el estereotipo de que los artesanos solo trabajan con tecnología industrialmente obsoleta y desactualizada? Cuando me dijeron que era imposible que un artesano posea tecnología de punta, estuve más decidido que nunca a probar lo contrario. De esta forma inicia una travesía para generar un cambio tecnológico en Angara.

¿Artesanal o industrial?

Al comienzo del proceso de investigación, tomamos como referencia maquinaria ya existente para la industria de la cerámica. Notamos en ella varios problemas, pues era maquinaria para producción masificada. Nos dimos cuenta que perderíamos nuestra esencia artesanal si incorporábamos esta tecnología, por lo que, sin dudar, analizamos otras propuestas.

Buscamos nuevas ideas, formas y procesos, pero sin éxito. Más bien, nos topábamos con respuestas como: “Su empresa no está lista para este proceso o maquinaria” y “Los procesos artesanales son carentes de tecnología y es extraño que alguien intente tecnificarlos”. Una de las que más nos impactó fue: “Ustedes deben adaptarse a las máquinas y los procesos ya existentes”. ¿Pero, que hay si una empresa ha subsistido por más de 20 años acumulando experiencias y adaptando sus procesos a su mercado? La principal

are a family business that develops excellent-quality utilitarian pottery products, in which we capture the history of the Andean worldview.

At work, I learned from my father that I should never stay with a single concept, instead, to be curious, to see beyond things, to question everything and to be self-critical; and overall, to value the history of our Aboriginal cultures and their essence. From my mother, I learned not to be afraid of failing (as you learn from your mistakes) and I developed the interest on researching, always with the vision to improve our production and our product.

I had many concerns about how to improve a handicraft family business that depended only on three people. How to surpass the established production processes and become better? Could we break the stereotype that artisans work only with industrially obsolete and outdated technology? When someone told me that it is impossible that an artisan works with cutting edge technology, I was more determined than ever to prove the contrary. In this way, a journey begins to generate a technological change in Angara.

Handicraft or Industrial?

At the beginning of the research process, we considered the already existing machinery for the pottery industry. We noticed several problems, because it was machinery for mass production. We realized that we would lose our handicraft essence if we incorporated that technology, so, without hesitation, we analyzed other proposals.

We looked for new ideas, shapes and processes, but without success. Rather, we came up with answers like: “Your company is not ready for this process or machinery”, and “Handicraft processes lack technology and it is strange that someone tries to modernize them”. One of the answers that impacted us the most was: “You should adapt to the already existing machines and processes.” But what happens if a company has subsisted for over 20 years accumulating experiences and adapting its processes to the market? The main reason why we wanted

razón por la que queríamos tecnificarnos y mejorar es que teníamos un mercado para el cual nuestra empresa no lograba dar abasto. En cierto momento, una propuesta fue crear nuestra propia maquinaria o tecnificar los procesos ya establecidos.

Personalmente, considero que existe una delgada línea conceptual entre considerar una empresa como industrial o artesanal, la cual genera debate entre expertos en el tema. Se suele pensar que cuando los artesanos buscan actualizarse tecnológicamente, la tecnología terminará desplazando al artesano. Sin embargo, creo en la posibilidad de hallar un punto medio entre la actualización tecnológica y la artesanía, un camino en el que ambas se apoyen mutuamente.

La experiencia con los Fab Labs

Nuestra investigación a favor de Angara encontró, en el concepto de la industria 4.0, una actualización de varios procesos de la empresa. Este concepto estaba ligado con los laboratorios de fabricación digital (Fab Labs). Estos lugares se basan en el principio de la democratización de la tecnología y buscan apoyar el desarrollo de herramientas y técnicas para mejorar los procesos productivos de cada empresa artesanal.

Con esta propuesta, pudimos comprobar de manera cuantificable y tangible las ventajas de fabricar nuestra propia tecnología y simplificar nuestros procesos. Nuestro taller pudo participar en el proyecto piloto "SimbioCreación", en el que, con ayuda de los Fab Labs, las empresas logran dar el salto hacia la actualización tecnológica.

De esta forma, Angara inicia un nuevo proyecto con impacto positivo en todas las ramas de nuestra empresa familiar. En la primera etapa del proyecto (la identificación de problemáticas), analizamos la factibilidad de varias propuestas y alternativas de solución. Entre las mejoras, propusimos cambios en los procesos administrativos y productivos e iniciar una serie de capacitaciones al equipo de trabajo para mejorar su campo de acción y el desempeño en su rutina diaria.

Para la segunda etapa, el personal del Fab Lab brindó a nuestro equipo asistencia y capacitación para el uso de las instalaciones. El acceso a nuevas plataformas y herramientas

to modernize and improve was that we had a demand that our company could not satisfy. At one point, our proposal was to create our own machinery or modernize the already established processes.

Personally, I consider that there is a fine conceptual line between considering a company industrial or handicraft, which generates a debate among experts in the subject. It is usually thought that when artisans look for updating technologically, technology will end up displacing the artisan. Nevertheless, I believe in the possibility to find a midpoint between technological updating and handicraft, a path where both support each other mutually.

The experience with Fab Labs

Our research in favor of Angara found in the concept of 4.0 industry an update for several processes of the company. This concept was linked to digital fabrication labs (Fab Labs). These places are based on the principle of democratization of technology and they seek to support the development of tools and techniques to improve the productive processes of each handicraft company.

With this proposal, we could verify in a quantifiable and tangible way the advantages of making our technology and simplifying our processes. Our workshop was able to participate in the pilot project "SymbioCreation", in which, with the help of Fab Labs, companies manage to take the leap towards technological updating.

Thus, Angara started a new project with a positive impact in all the branches of our family business. During the first stage of the program (Identification of the problems), we analyzed the feasibility of several proposals and alternatives of solution. Among the improvements, we proposed changes in the administrative and productive processes and to start training for the work team to improve their action field and performance in their daily routine.

For the second stage, Fab Lab offered assistance and training to our team for the use of the facilities. The access to new platforms

para empoderar a las personas con nuevas técnicas y procesos, así como la posibilidad de generar un trabajo proactivo en el que todos conocen los procesos empleados, nos demostró que el trabajo colaborativo puede solucionar toda posible problemática de una empresa. Además, la capacitación que recibió nuestro equipo de artesanos sobre el uso de nueva maquinaria, tecnología y procesos demostró que estamos dispuestos e interesados en seguir aprendiendo y capacitándonos, sin importar lo que la sociedad pueda creer.

Percibo que para las entidades que se encargan de regular y categorizar los talleres artesanales resulta muy complicado y controversial considerar una empresa artesanal como industria 4.0. Sus conceptos no se actualizan e ignoran la posibilidad que tenemos de actualizar nuestras artesanías con nuevos procesos tecnológicos o de manejo de información.

Para la tercera etapa (la implementación), además de adoptar nuevos modelos administrativos y tecnológicos, Angara incorporó la difusión de sus productos por medios virtuales. Tras documentarlos y digitalizarlos, se organizan de manera que nuestro personal de un área específica tenga acceso rápido a la información que necesite a través de un dispositivo móvil o computadora. Además, permite informar al cliente sobre cuáles son nuestros productos.

Otros cambios fueron la automatización de algunos procesos productivos y la mejora de herramientas en otros. Tras un exhaustivo análisis de la línea de producción, se logró detectar los principales cuellos de botella. Con la colaboración multidisciplinaria de Angara y el equipo del Fab Lab, se logró formar un solo equipo. Suplidos con diferentes experiencias y puntos de vista, pero con una mentalidad proactiva, logramos plantear posibles soluciones.

El futuro de las empresas artesanales

Definitivamente, la actualización y la democratización de la tecnología son fundamentales para que una empresa artesanal perdure. Además, se debe disponer de espacios de trabajo adecuados y de un equipo de trabajo que esté dispuesto a actualizar sus destrezas técnicas y, al mismo tiempo, mantener sus ideologías y tradiciones.

and tools to empower people with new techniques and processes, as well as to generate a proactive job in which everybody knows the employed processes, showed us that collaborative work can solve any possible problem in a company. Besides, the training that our artisans team received about the use of new machinery, technology and processes demonstrated that we are eager and interested to continue learning and training, no matter what society could believe.

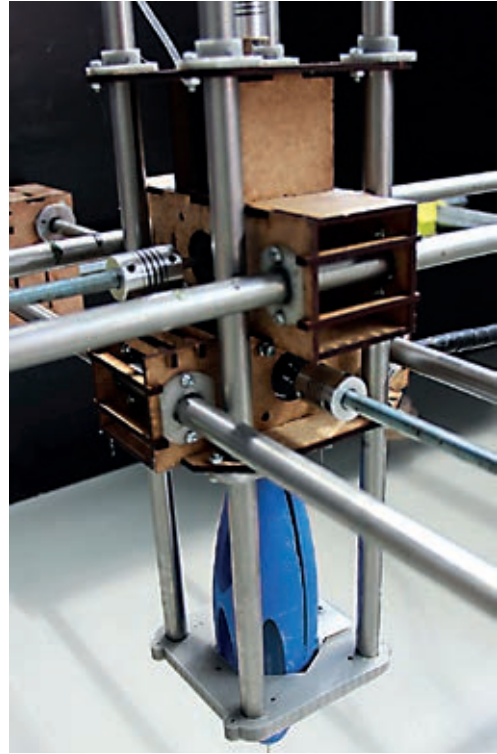
I perceived that for the entities in charge of regulating and categorizing handicraft workshops, it turns out very complicated and controversial to consider a handicraft business as 4.0 industry. Their concepts do not update and they ignore the possibility we have to update our handicrafts with new technological or information management processes.

For the third stage (implementation), in addition to adopting new administrative and technological models, Angara incorporated the diffusion of its products by virtual media. After documenting and digitizing them, they are organized so that our staff from a specific area could have quick access to the needed information through a mobile device or a computer. It also allows us to inform our customers about our products.

Other changes were the automation of some productive processes and the improvement of tools in others. After an exhaustive analysis of the production line, it was possible to detect the main bottlenecks. With the multidisciplinary collaboration of Angara and the Fab Lab team, it was possible to form a single team. Supplied with different experiences and points of view, but with a proactive mentality, we managed to propose possible solutions.

The future of handicraft businesses

Definitely, update and democratization of technology are fundamental for a handicraft company to survive. In addition, adequate workspaces and a work team that is willing to update their technical skills (and, at the same time, maintain their ideologies and traditions) must be available.



JUAN FELIPE ENRÍQUEZ FIALLO

ECUADOR

✉ juanfelipeenriquez@gmail.com



RESUMEN

Juan Felipe es diseñador industrial (Universidad de Chile, summa cum laude) y está cursando una maestría en Diseño y Administración de Accesorios de Lujo (Instituto Marangoni, Italia). Actualmente es diseñador de accesorios y calzado. Ha sido fundador y director creativo de Reino Studios, una compañía Latinoamericana de diseño, innovación social y educación. Desarrolló la metodología "HeartMade". Su portafolio contiene proyectos para Toyota, Puma, Oakley, Master Card, BlackBerry, Telefónica, Poseidon, Kolonaki y las Naciones Unidas, entre otros. Fue expositor en TEDx, Google Startup Grind y OuiShare, entre otras conferencias. En 2013, diseñó el Tren Crucero de Ecuador. Este diseño ganó el premio al Mejor Tren de Lujo de América del Sur en los World Travel Awards por cuatro años consecutivos.

SUMMARY

Juan Felipe is an industrial designer (University of Chile, summa cum laude) and is pursuing a master's degree in Design and Management of Luxury Accessories (Marangoni Institute, Italy). He is currently a designer of accessories and footwear. He has been the founder and creative director of Reino Studios, a Latin American design, social innovation, and education company. He developed the "HeartMade" methodology. His portfolio features projects for Toyota, Puma, Oakley, Master Card, BlackBerry, Telefonica, Poseidon, Kolonaki and the United Nations, among others. He was a lecturer at TEDx, Google Startup Grind and OuiShare, among other conferences. In 2013, he designed the Cruise Train of Ecuador. This design won the South American's Best Luxury Train Award at the World Travel Awards for four consecutive years.

CAPÍTULO 12. EL PROYECTO HEARTMADE Y REFLEXIONES SOBRE LA CULTURA MATERIAL EN ITALIA

CHAPTER 12. THE HEARTMADE PROJECT AND REFLECTIONS ABOUT MATERIAL CULTURE IN ITALY

Juan Felipe Enríquez Fiallo

La brecha tecnológica en varias comunidades rurales ha impedido que los ciudadanos accedan al conocimiento y el uso de las nuevas tecnologías de fabricación digital. Además, su desconocimiento completo del comportamiento de los mercados de consumo no les permite saber qué hacer, para quién y cómo. El resultado: múltiples problemas para el artesano y su oficio.

El objeto artesanal tiene arraigo local porque incluye las circunstancias culturales, económicas, políticas, ambientales y tecnológicas particulares del contexto donde se fabricó. Varias organizaciones gubernamentales y de la sociedad civil han realizado acciones para estimular la economía de las familias que viven de la artesanía. Sin embargo, muchas veces los donantes se han limitado a entregar nuevos diseños a los artesanos, sin resolver los problemas de fondo. Por el contrario, han debilitado su capacidad creativa.

HeartMade

El proyecto *HeartMade* es un programa de educación tecnológica y diseño acelerado. Está enfocado en desarrollar comunidades planificadas, productivas y sostenibles. Se basa en desarrollar las habilidades blandas y duras de los artesanos y fortalecer sus saberes y talentos dentro de su cultura, identidad y patrimonio. El programa educativo introduce los conceptos de Fabricación Digital, *Neoartesanía* y Artesanías Digitales para empoderar a los artesanos con nuevas tecnologías. El objetivo es que sus productos evolucionen hacia diseños contemporáneos que mantengan su esencia y arraigo local y, a la vez, respondan a los gustos y preferencias de los consumidores actuales. Con esto, mejoraría la venta de artesanías, se

The technological gap in various rural communities has prevented citizens from having access to knowledge and use new digital fabrication technologies. In addition, their complete lack of knowledge on consumer market behavior does not allow them to know what to do, for who to do it and how to do it. The result: multiple problems for artisans and their trade.

The artisanal object has local roots because it includes particular cultural, economic, political, environmental and technological circumstances of the context where it was manufactured. Many organizations, governmental and civil society, have carried out actions to stimulate the economy of families that live from handicrafts. However, donors often have only submitted new designs to artisans, without solving underlying problems. By contrast, their creative capacity has been weakened.

HeartMade

The *HeartMade* project is an educational program on technology and accelerated design. It is focused on developing communities that are planned, productive and sustainable. It is based on developing soft and hard skills in artisans and strengthening their knowledge and talents within their culture, identity, and heritage. The educational program introduces concepts such as Digital Fabrication, *Neohandicraft*, and Digital Handicrafts to empower artisans with new technologies. The purpose is for their products to evolve towards contemporary designs that keep their essence and local roots and, at the same time, meet the taste and preferences of current consumers. With this, handicrafts sales

dinamizaría la economía de los artesanos y, consecuentemente, alargaría la vida de la artesanía y salvaguardaría el patrimonio. *HeartMade* tiene como meta a largo plazo construir una red de mini Fab Labs comunitarios, primero en Latinoamérica y luego a nivel mundial. En estos laboratorios, los artesanos podrían intercambiar cultura, experiencias, aprendizaje, técnicas, tecnología, diseños y más. Tendrán la oportunidad de “aprender haciendo” de forma abierta con el uso de software y hardware en un proceso de inclusión tecnológica, mientras se aprovechan los recursos naturales subutilizados propios de cada localidad.

Cuando realizamos capacitaciones a los artesanos, lo primero que hacemos es ayudarlos a sentirse identificados con su patrimonio cultural. Hacemos recorridos por la ciudad para que conozcan sus espacios públicos, plazas, iglesias, etc. En estos paseos solemos identificar una relación entre los colores de la arquitectura y de sus artesanías. En otro momento, les pedimos que presenten antigüedades que tengan en sus casas. Tras traernos vasijas y otros objetos, empiezan a recordar la historia detrás de dicho objeto. Esto les permite reconstruir su imaginario y la memoria de sus antepasados.

Una vez que recuerdan esas historias, les incentivamos a plasmarlas en sus productos. Estas les sirven como inspiración para crear nuevos diseños. Como guías en este proceso de aprendizaje, los ayudamos a trabajar de manera colaborativa y participativa, como una comunidad artesanal.

También les hacemos dibujar. Interpretamos sus dibujos y los traducimos a objetos utilitarios. Tratamos de ayudarlos a romper la idea de que la artesanía es solo estética y arte, cuando, en un inicio, la artesanía nació para resolver las necesidades prácticas de las personas. Por ejemplo, ante la necesidad de traer agua del río, las personas del pasado crearon cestos tejidos, aprovechando la tecnología y los materiales que tenían disponibles. Lo que queremos es recuperar el principio de utilidad de las artesanías.

Junto con la enseñanza sobre el uso de los equipos de fabricación, se enseña a trabajar inteligentemente los materiales sin tener que transformarlos mucho. Por ejemplo, una caña

would improve, the economy would become more dynamic for artisans and, consequently, it would lengthen handicrafts lifespan and safeguard heritage. *HeartMade* has a long-term goal to build a network of community mini Fab Labs, first in Latin America and then worldwide. In these labs, artisans could exchange culture, experiences, learning, techniques, technologies, designs and more. They would have the opportunity to openly “learn by doing” with software and hardware usage in a process of technological inclusivity while they benefit from natural resources underutilized from each locality.

When we train artisans, the first thing we do is to help them feel identified with their cultural heritage. We organize city tours for them to know their public spaces, squares, churches, etc. In these tours, we tend to identify a relationship between the colors of the architecture and their handicrafts. In another moment, we ask them to present antiques they have at home. After bringing vases and other objects, they start remembering the history behind them. This allows them to rebuild their imaginary and the memories of their forefathers.

Once they have recalled these stories, we incentivize artisans to reflect them into their products. These serve as inspiration to create new designs. As guides in this learning process, we help them to work in a collaborative and participatory manner, as an artisanal community.

We also make them draw. We interpret their drawings and translate them into utilitarian objects. We try to help them get rid of the idea that handicrafts are only aesthetic and art, when, in the beginning, they were born to solve practical needs from people. For example, faced with the need for bringing water from the river, people from the past created woven baskets, benefiting from the technology and materials they had available. What we want is to restore the utility principle handicrafts had.

Along with teaching about the fabrication equipment utilization, we teach them to work intelligently the materials without transform-

de bambú (un cilindro hueco) puede cortarse con sierra de joyero o máquinas digitales. La sierra de joyero, sin embargo, es más precisa y solo elimina 5mm de material. Les enseñamos a identificar cuál herramienta es más útil para cada situación (tradicionales o digitales). Cada tipo tiene distintas utilidades, ventajas y desventajas, por lo que ninguna reemplaza a la otra. Más bien, se complementan.

Por último, les ayudamos a reconocer las necesidades del consumidor del mercado actual y utilizar sus habilidades artesanales e historia para satisfacerlas. Cuando los artesanos cambian su forma de diseñar para el público, mejora drásticamente la relación artesano-usuario. La artesanía ya no le pertenece solo al artesano que la confeccionó, sino, también, a los consumidores que disfrutan de verla y utilizarla. El diálogo entre el artesano y el usuario se vuelve a abrir.

Nuestro objetivo no es darles diseños nuevos a los artesanos. Nosotros queremos empoderar a los artesanos para que tengan la capacidad de hacer sus propios diseños y vuelvan a sentir pasión por su labor artesanal. Aunque la mejora de sus procesos de trabajo se evidencia en sus productos renovados, el impacto más sobresaliente es la alegría, la esperanza, el entusiasmo que vemos en el rostro del artesano tras haberse capacitado.

Uno de los proyectos que desarrollamos con la comunidad afroamericana fue el juego de tasas "Expreso para dos". El objetivo era incentivar el compartir entre los miembros de la comunidad. Aunque la presión del trabajo no les permite tener mucho tiempo libre, a veces disfrutaban de pasar un rato juntos. Por las tardes, en las banquitas frente a su casa, las personas suelen sentarse a conversar. Teniendo estas referencias en mente, creamos tasas con base convexa, que no pueden equilibrarse solas. Con ellas, en lugar de quedarse solos mirando la televisión, quienes las utilicen deben sentarse juntos, con un plato para ambos. La excusa perfecta para tomar una pausa y compartir un tiempo juntos.

La cultura material en Italia

Me encuentro cursando mi programa de maestría en Italia y quisiera comentar sobre la cultura material aquí. Italia se ha destaca-

ing them too much. For example, a bamboo stick (hollow cylinder) can be cut with a jeweler's saw or digital machines. We teach them to identify which tool is more useful for each situation (traditional or digital). Each type has different utilities, advantages, and disadvantages. None of them can replace the other. Rather, they complement each other.

Lastly, we help them recognize the consumer needs in the current market and to use their artisanal abilities and history to satisfy them. When artisans change their way of designing for the public, the relation artisan-user drastically improves. A handicraft no longer belongs only to the artisan who created it, but also to the consumers who enjoy looking at it and using it. The dialogue between artisan and user reopens.

Our objective is not to give new designs to artisans. We want to empower artisans so they are able to make their own designs and for them to be passionate again about their artisanal work. Even though the improvement of their work processes is evident through their renewed products, the most outstanding impact is the joy, hope, and enthusiasm we see in the faces of artisans after their training.

One of the projects we developed in the African American community was the "Expreso para dos" (Espresso for two) cup set. The purpose was to incentivize sharing between community members. Although work pressure does not allow them to have much free time, sometimes they enjoy spending a while together. In the afternoons, on the little benches in front of their houses, people tend to sit to chat. Having these references in mind, we created cups with a convex base, that cannot have balance by themselves. With these, instead of staying alone watching TV, those who use them must sit together, with a plate for both. The perfect excuse to pause and share some time together.

Italian material culture

I am currently studying a master program in Italy and I would like to comment about the material culture they have in here. Italy has been distinguished for a long time for

do desde hace muchos años por su depurado diseño y la alta calidad de sus productos. Muchos de ellos son elaborados por artesanos especialistas que llevan años mejorando sus técnicas. Son los herederos de la marca de origen "Hecho en Italia".

Me ha llamado mucho la atención la gran cantidad de oficios artesanales que han sido reemplazados por máquinas. Muchas marcas prestigiosas quieren producir más para satisfacer la creciente demanda de artículos de lujo. Esto es, en buena medida, debido al acelerado crecimiento del mercado asiático, principalmente de China, que representa el 50% de la demanda de productos de lujo de Italia (según un estudio del 2019 de Alta Moda). Es impresionante ver que gran cantidad de las industrias italianas han sido compradas por empresarios chinos y el escaso legado industrial va desapareciendo.

Ahora emerge una nueva generación de consumidores, los *mileniales* con una percepción distinta del lujo, más preocupada por la producción sostenible y menos agresiva con el medio ambiente. Cuando intentan retomar la producción artesanal originaria, se enfrentan con una cruda realidad: varias generaciones de artesanos han desaparecido. Su legado se ha borrado de la historia porque las nuevas generaciones no heredan el oficio y quedan muy pocos maestros. Por lo tanto, para retomar la producción artesanal originaria de Italia, se necesitaría formar una nueva generación de artesanos. Esta tarea tomaría años hasta recuperar lo avanzado y desarrollado por generaciones anteriores.

Comparto mi experiencia para mostrar que en otros continentes ocurre el mismo problema que en varios países de Latinoamérica. Vemos cómo desaparecen oficios milenarios, sustituidos por nuevas tecnologías o por olvido de la técnica. Sin embargo, las nuevas tecnologías de fabricación digital son herramientas que pueden servirnos como un puente entre las generaciones anteriores y las nuevas. Nos permitirán prolongar la vida de las artesanías y construir un nuevo concepto de artesano: el artesano digital. Este podrá documentar las técnicas ancestrales heredadas, respetar sus principios y actualizarlas mediante la fabricación digital para salvaguardar su cultura, su identidad y su patrimonio.

its refined design and high-quality products. Many of them are manufactured by specialized artisans that have been improving their techniques for years. They are the heirs to the origin marking "Made in Italy".

I was very impressed by the high quantity of artisanal trades that have been replaced by machines. Many prestigious brands want to produce more to satisfy the growing demand for luxury products. This is, to a large extent, due to the accelerated growth of the Asian market, mainly China, that represents 50% of the luxury product demand in Italy (according to a 2019 study on High Fashion). It is impressive to see the great number of Italian industries that have been bought by Chinese businessmen and the scarce industrial legacy disappearing.

Now emerges a new consumer generation, millennials, with a different perception of luxury, more preoccupied with sustainable production and less aggressive towards the environment. When they try to resume original artisanal production, they are faced with a cruel reality: many artisan generations have disappeared. Their legacy has been erased from history because new generations do not inherit this trade and there are very few masters left. Thus, to resume Italian original artisanal production, we would need to educate a new artisan generation. This task would take years until we restore what had been advanced and developed by previous generations.

I share my experience to show that the same problem many Latin American countries have is occurring on other continents. We see how millennial trades disappear, substituted by new technologies or due to techniques being forgotten. Nevertheless, new digital fabrication technologies are tools that can be used as bridges between previous and new generations. They will allow us to prolong the handicraft lifespan and build a new concept for artisans: Digital Artisans. They can document inherited ancestral techniques, respect their principles and upgrade them through digital fabrication to safeguard their culture, identity, and heritage.

BENITO JUÁREZ VÉLEZ

PERÚ

✉ beno@fablablima.org



RESUMEN

Benito es arquitecto (Universidad Nacional de Ingeniería, Perú) y graduado del Fab Academy. Ocupa varios puestos en la actualidad: cofundador y presidente del Fab Lab Perú (primer Fab Lab en Sudamérica), tutor internacional del Fab Academy, director de la red Latinoamericana de Fab Labs (Fab Lat), director del proyecto Fab Lab Flotante Amazonas, creador y director de la metodología *SímbioCreación*, y fundador y gerente de Tree D / Digital Tree. Ha sido condecorado en el Premio Nacional Ambiental 2016-Perú (categoría Ecoeficiencia), en la Competencia de Impacto Global 2016-Estados Unidos, en Wayra 2012-Perú y en Startup 2012-Chile.

SUMMARY

Benito is an architect (National University of Engineering, Peru) and a graduate of the Fab Academy. He currently occupies several positions: co-founder and president of Fab Lab Peru (first Fab Lab in South America), international tutor of the Fab Academy, director of the Latin American Network of Fab Labs (Fab Lat), director of the Floating Fab Lab Amazon project, creator and director of the "SymbioCreation" methodology, and founder and CEO of Tree D / Digital Tree. He has been awarded in the National Environmental Award 2016-Peru (Ecoefficiency category), in the Global Impact Competition 2016-United States, in Wayra 2012-Peru and in Startup 2012-Chile.

CAPÍTULO 13. AUTENTICIDAD Y MEJORA DE SISTEMAS PRODUCTIVOS

CHAPTER 13. AUTHENTICITY AND IMPROVEMENT OF PRODUCTIVE SYSTEMS

Benito Juárez Vélez

Mito: La tecnología va a desplazar la mano de obra. Aparece una nueva tecnología, se incorpora en los procesos productivos y se genera desempleo. Además, se devalúa el producto hecho a mano.

Si lo vemos desde el punto de vista de un sistema económico, parece ser un temor realista. Si comparamos el valor que entrega un producto con los recursos que se requirieron para generarlo, el artesano no puede competir con la máquina. Además de poder producir más con menos recursos, las máquinas no tienen preocupaciones o asuntos personales que atender.

Sin embargo, la tecnología no es una amenaza. Es una oportunidad para que el artesano se centre en otras áreas que aportan valor a su producto a nivel local, e incluso global. No queremos que el artesano pierda su empleo o calidad de vida, pero tampoco que se produzcan objetos que al mercado no le interesa. ¿Cómo lograrlo?

A continuación, veamos la importancia de la autenticidad en las artesanías, cómo se puede mejorar los procesos de fabricación artesanal y qué políticas se deben imitar de otros países con respecto a la incorporación de la tecnología en la producción artesanal.

¿Qué es autenticidad?

La autenticidad es la capacidad de expresar las potencialidades de cada individuo o cultura. Existen empresarios que venden productos con una imagen copiada, pero no un proceso auténtico ni conectado con la comunidad que la produce. Imitan la estética y la forma de un objeto, pero no transmiten la cultura originaria del mismo. El producto final es solo la punta de iceberg de una cultura. Hay quienes produ-

Myth: Technology is going to replace workforce. A new technology comes out, it is incorporated in the productive processes and unemployment is generated. In addition, the handicraft product devalues.

If we see it from an economic system viewpoint, it seems to be a real fear. If we compare the value offered by a product with the resources required to generate it, the artisan cannot compete with the machine. In addition to be able to produce more with less resources, machines do not have worries or personal matters to attend.

Nevertheless, technology is not a threat. It is an opportunity for an artisan to focus in other areas that add value to his products at local, or even global, level. We do not want neither the artisan loses his job or quality of life, nor that objects the market does not care about are produced. How to achieve it?

Next, let's see the importance of authenticity in handicrafts, how can the processes of handicraft manufacturing be improved, and which policies should we copy from other countries regarding the incorporation of technology in handicraft production.

What is authenticity?

Authenticity is the ability to express the potentials of each individual or culture. There are businessmen who sell products with a copied image, but not with an authentic process nor they are connected with the community that produces it. They imitate the aesthetics and the shape of a product, but they do not transmit the original culture of it. The final product is only the tip of the iceberg of a culture. There are some who produce handicrafts in any place and context, and

cen artesanías en cualquier lugar y contexto, y luego lo venden como un original de otra parte.

Por ello, considero que un producto es auténtico, siempre que exprese su cultura y su contexto. Esto no quiere decir repetir lo mismo que sus ancestros. Más bien, es reflejar las características del grupo humano que lo fabricó. La integración e interacción entre los actores son lo que genera un producto diferente al de sus predecesores. En un grupo de productores, tratar de representar la cultura de unos cuantos solamente, o de un grupo totalmente ajeno, implicaría negar la cultura de los otros. Aquellos miembros cuya cultura no participa terminan convirtiéndose en una máquina más dentro del proceso.

Realmente, la riqueza está en la integración entre personas de cualquier disciplina, edad, cultura o cosmovisión, como ocurre en el Fab Lab. Tomemos un ejemplo basado en la biología. Un nicho ecológico de microorganismos que solo interactúa con los de su mismo grupo tiene menos posibilidades de supervivencia que si se entremezcla con uno distinto y tiene un intercambio de genes. Su acervo genético se amplía y tienen mayor capacidad de respuesta ante las variantes del ambiente.

De similar manera, es indispensable conservar los valores y principios de diseño, pero no de forma estática, sino dinámica. El proceso de aprender está en continuo cambio y es necesario tener la capacidad de adaptarse. La mejor manera de rendir honor a lo que heredamos es haciendo algo mucho más maravilloso que lo que hemos recibido.

Se han hecho muchas propuestas de fusión de valores entre el mundo de la academia y de lo empírico. Generalmente, el sentido es desde la academia hacia el contexto local, pero, en ocasiones, lo empírico genera conocimiento que influye en lo universal, como lo refleja el trabajo de Walter Gonzales y Oscar Salomé.

¿Cómo verificar la autenticidad?

Estamos a favor de la replicación y la masificación. Claro está, los derechos de autor y la propiedad intelectual deben ser protegidos, pero también se deben plantear estrategias para generar el mayor impacto positivo que sea

then, they sell it as an original from another part.

Therefore, I consider that a product is authentic as long as it expresses its culture and its context. This does not mean to repeat the same thing than their ancestors. Rather, it is to reflect the characteristics of the human group that fabricated it. Integration and interaction among the actors are what generate a different product than their predecessors. In a group of producers, trying to represent the culture of only some of them, or from a totally alien group, would imply denying the culture of the rest. Those members, whose culture does not participate, end up becoming one more machine in the process.

Really, the richness lies in the integration of people of any discipline, age, culture and worldview, as it happens in the Fab Labs. Let's take an example based on biology. An ecological niche of microorganisms that only interacts with those of its same group has less survival possibilities than if it intermingles with a different one and has a gene exchange. Its gene pool gets wider and microorganisms have a greater capacity to respond to environmental variations.

In a similar way, it is indispensable to keep values and principles of design. But we should not do it in a static way, but dynamic. The process of learning is continually changing, and it is necessary to have the capacity to adapt ourselves. The best way to pay honor to what we inherit is by doing something much more wonderful than what we have received.

Many merging proposals have been made between the academic and the empirical values. Generally, the direction is from the academic to the local context, but in some occasions, the empirical generates knowledge which influences in the world, as shown by Walter Gonzales and Oscar Salomé's work.

How to verify authenticity?

We are in favor of replication and massification. It is clear that copyrights and intellectual property should be protected, but also strategies must be proposed to generate the greatest positive impact possible in society.

posible en la sociedad. Hay aspectos que son menos replicables que la estética del producto final que pueden dar protección a los creadores. Algunos podrían ser el diseño de redes y plataformas virtuales, diversificar las formas de diseño o distribución o exponer la complejidad del proceso productivo.

Nos referiremos con industria 3.0 a las industrias de producción masiva estandarizada. En ellas, se producen diversos productos cotidianos: gaseosas, útiles de oficina, computadoras, zapatos, etc. En estos puede haber un rótulo que diga "Hecho en China", "Hecho en Alemania", "Hecho en Cusco" ... pero, ¿cómo lo comprobamos? No tenemos forma de hacerlo, así como tampoco podemos saber cómo se fabricó, quiénes estuvieron involucrados en su elaboración o qué impacto ambiental hubo para producirse. Los fabricantes tampoco tienen forma de saber dónde está su producto y si fue del agrado del usuario.

Pero la industria 4.0 sí permite hacerlo. Con este tipo de industria, existen diversos mecanismos que permiten verificar la autenticidad de un producto y su proceso, que siempre están relacionados. Uno de ellos es la trazabilidad o rastreabilidad, es decir, la posibilidad de registrar las diversas fases del proceso para fabricar determinado producto y hacer un seguimiento del mismo. Cualquier usuario puede utilizar un dispositivo electrónico, como un celular o computadora, para conectarse con la comunidad que lo generó. Por mencionar un ejemplo relacionado con las artesanías, estamos explorando, con el Ministerio de Inclusión Social, la posibilidad de que los tejidos cuenten la historia detrás del producto de manera fidedigna. La posibilidad de escanear un objeto y ver un video en donde los artesanos agradezcan haber adquirido su producto y expliquen cómo se ha fabricado permite tener una conexión más íntima con su comunidad. Además, al valorar y escribir reseñas del producto, se genera una realimentación. Así, los artesanos pueden saber si su producto fue del agrado del usuario o si deben mejorar algún aspecto del producto para que sea más afín a lo que pide el mercado.

There are aspects that are less replicable than the aesthetics of the final product that can give protection to the creators. Some could be the design of networks and virtual platforms, to diversify design forms or distribution, or to expose the complexity of the productive process.

We refer to 3.0 industry to standardized mass production industries. They produce diverse daily products: sodas, office supplies, computers, shoes, etc. These could be labeled: "Made in China", "Made in Germany", "Made in Cusco" ... but how do we check it? We do not have a way to do it, just as we cannot know how it was made, who were involved in its elaboration or what environmental impact there was to produce it. Manufacturers also have no way of knowing where their product is and if it pleased or not the user.

But 4.0 industry does allow to do it. With this type of industry, there are diverse mechanisms that allow to verify the authenticity of a product and its process, which are always related. One of them is the traceability, that is, the possibility of recording the various phases of the process to manufacture a certain product and keep track of it. Any user could access an electronic device, such as a cellular phone or computer, to connect with the community that generated it. To mention an example related with handicrafts, we are exploring with the Ministry of Social Inclusion the possibility that fabrics tell the story behind the product in a reliable way. The possibility to scan an object and see a video where artisans thank us for buying their product and explain how it was manufactured allow us to have a more intimate connection with their community. Besides, when people evaluate and write product reviews, feedback is generated. Therefore, artisans could know if their product pleased the user or if they have to improve some feature of the product so that it is more akin to what the market demands.

Increase of the handicraft productive value through the innovative use of technology

Technology can help the artisan to simplify the mechanic job. It can make repetitive me-

Aumento del valor productivo artesanal mediante el uso innovador de la tecnología

La tecnología puede ayudar al artesano a simplificar la labor mecánica. Puede realizar procesos mecánicos repetitivos: por ejemplo, en los telares, hacer la urdiembre; en la cerámica, el molde; en la talla, la base de madera. Hemos visto casos en los que el proceso se optimiza en más de 50 veces. Este ahorro de tiempo y recursos permite al artesano dedicar más tiempo a la labor creativa o a otras actividades que mejoren su calidad de vida.

Volviendo al mito mencionado al comienzo, la tecnología parece generar desempleo. Si la máquina tiene más capacidad productiva que la fuerza humana, los empresarios prefieren invertir sus recursos en tecnología. Se producen despidos y hay gente que obviamente va a protestar. Claro, solemos escuchar noticias sobre protestas por despidos, pero no escuchamos noticias de nadie que se queje porque un producto baja de precio. Si los recursos invertidos en las máquinas se vuelven a utilizar en mano de obra, al empresario le van a disminuir sus ingresos.

Por ello, la solución está más bien en aprovechar el capital humano. Se debe empoderar y educar a las personas en aquellas actividades que están fuera del alcance de las máquinas, como la parte creativa.

Tener nueva tecnología no garantiza innovación. Hay muchos usuarios que tienen nueva tecnología, pero siguen haciendo el proceso de manera tradicional porque no cuentan con las capacidades adecuadas. Por ejemplo, carpinteros compran fresadoras CNC para hacer muebles; y aunque la tecnología les permite crear modelos nuevos, siguen armándolos de formas convencionales con clavo, tornillo y cola. Por ello, es tan importante contar tanto con las herramientas como con la capacitación adecuada para empoderar a los productores e ir más allá de lo vigente.

Por otro lado, la industria 3.0 también tiene sus perversiones. A diferencia de los productos artesanales, que suelen ser biodegradables, sus productos estandarizados tienden a ser nocivos para la salud o el medioambiente.

chanic processes: for example, on the looms, make the warp: in the pottery, the mold; in the carving, the wooden base. We have seen cases in which the process is optimized over 50 times. This saving of time and resources allows the artisan to dedicate more time to the creative job or to other activities that improve his quality of life.

Returning to the myth mentioned at the beginning, technology seems to generate unemployment. If the machine has more productive capacity than manual labor, businessmen prefer to invest their resources in technology. There are layoffs and, obviously, there are people who are going to protest. Of course, we usually hear news about protests for layoffs, but we do not hear news of someone complaining because a product lowers its price. If the invested resources in machines are used in manual labor again, a businessman is going to decrease his income.

Therefore, the solution is to take advantage of human capital. We must empower and educate people in those activities that are beyond the reach of machines, such as the creative part.

To have new technology does not guarantee innovation. There are many users who have new technology, but they continue doing the process in the traditional way because they do not have the adequate capabilities. For example, carpenters buy CNC milling machines to make furniture; and although technology allows them to create new models, they continue assembling them with nails, screws and glue. Therefore, it is important to have both the tools and the training for empowering the producers and go beyond the current state.

On the other hand, 3.0 industry also has its perversions. Different to handicraft products, that usually are biodegradable, its standardized products tend to be harmful to health or the environment. It does not mean that we can only follow the handicraft model, as there are values that can be rescued from the industrial model, that artisans have not resolved yet (such as personalization and standards of quality). Therefore, each economic model must analyze consciously

No quiere decir que solo debemos seguir el modelo artesanal, pues existen valores que se pueden rescatar también del modelo industrial que los artesanos no han resuelto (como la personalización o los estándares de calidad). Por ello, cada modelo económico debe analizar a conciencia en qué áreas debe innovar con las nuevas tecnologías:

1. Material: Requiere tener un conocimiento profundo del material: naturaleza, propiedades, limitaciones.

2. Máquinas: Seleccionar la maquinaria apropiada para los procesos mecánicos, físicos, químicos requeridos. Incentivar la automatización y estandarización de procesos determinados.

3. Control por software: Desarrollar interfaces para que el usuario y productor participen en el proceso creativo. Permitir la personalización de tamaño, forma, precio que desee el usuario.

4. Redes integrales: Establecer redes de artesanos integrados que fomentan el trabajo colaborativo y permitan saltar a la industria 4.0

Ahora mismo estamos desarrollando un modelo de mejora de empresas llamado "SimbioCreación". Tiene cuatro etapas, que se explican a continuación:

1. Diagnóstico: En esta etapa determinamos el nivel de madurez industrial de una empresa o, en este caso, taller artesanal. El rango varía entre 1 y 4. A continuación pongo un ejemplo para cada tipo de empresa:

- 1.0: Extraigo fruta y la transformo con procesos manuales.

- 2.0: Agrego procesos mecánicos o eléctricos y transformo la fruta en una composta o mermelada.

- 3.0: Convierto la fruta en un néctar de forma masiva y estandarizada.

- 4.0: Salgo a correr, regreso a casa y mi refrigeradora me ha preparado un jugo específico para mí, según los nutrientes, sabores y vitaminas que necesito para ese día. La tecnología está personalizada para mis necesidades o gustos personales.

which areas they have to innovate with new technologies.

1. Material: It requires to have a deep knowledge of the material: nature, properties, limitations.

2. Machines: To select the appropriate machinery for the required mechanical, physical and chemical processes. Incentivize automation and standardization of determined processes.

3. Control by Software: To develop interfaces to get the user and the producer to participate in the creative process. Allow the personalization of the size, shape and price that the user wants.

4. Integral Networks: To establish artisans' networks that foster collaborative work and let them take the leap to 4.0 industry.

Right now, we are developing an improvement model for businesses called "SymbioCreation". It has four stages that are explained below:

1. Diagnostics: In this stage we determine the level of industrial maturity of a business, or in this case, a handicraft workshop. The range varies between 1 and 4. Next, I give an example for each kind of business:

- 1.0: I extract fruit and transform it with manual processes.

- 2.0: I add mechanical or electric processes and transform the fruit in jelly or marmalade.

- 3.0: I turn the fruit into juice in a massive and standardized way.

- 4.0: I go out to run, return home and my refrigerator has prepared a specific juice for me, according to the nutrients, flavors and vitamins I need for this day. Technology is personalized for my needs and likes.

In Peru, our industry is in general between 2.2 and 2.5. This means that we have around 70 years of technological gap in comparison to strongly industrialized countries.

2. Training: You empower people through knowledge. The opportunities offered by

En el Perú, nuestra industria está en general entre 2.2 y 2.5. Esto significa que tenemos unos 70 años de brecha tecnológica con respecto a países fuertemente industrializados.

2. Capacitación: Se empodera a la gente mediante conocimiento. Se les extienden las oportunidades que brindan estas tecnologías. Las personas no solo están capacitadas para usar la tecnología, sino también para permitir que el usuario final participe en la experiencia del proceso de su producto. Uno solo diseña la base y el consumidor interviene de manera digital. Ya no es un consumidor, sino un "prosumidor", pues puede escanearse, tomarse una foto o deslizar unos controles para modificar el producto como desee. Un pantalón, unas gafas, unos zapatos, una prótesis se pueden hacer según la información que aporte el prosumidor.

Luego de tener la información solicitada por el usuario, se emplea el conocimiento sobre el uso de diversas máquinas (cortadoras láser, impresoras 3D, dobladoras, ensambladoras, bordadoras, etc.) para convertir el objeto digital en un objeto físico.

Y para distribuir un producto, ya no es necesario enviarlo. En caso se quiera enviar un producto a otro lado del mundo, en lugar de empaquetarlo y exportarlo, se puede simplemente mandar el modelo digital a alguien que, en el lugar de destino, lo fabrica y entrega. Estos cambios de paradigma en las industrias de manufactura permiten llegar a industria 4.0.

3. Implementación: Se brinda acceso a los equipos y a los programas para controlarlos. Suele tardarse unos seis meses en lograr implementar la tecnología nueva. Ha habido varias experiencias en diversas regiones de Latinoamérica: Walter Gonzáles y los telares, Monserrat Ciges y las iconografías como origen de nuevos productos, Aristarco y el programa del Fab Lab de Puebla para apoyar a las cooperativas de artesanos. Tal éxito se ha tenido en este último caso que la presidenta de la cooperativa de artesanos mencionó que su problema ahora es el exceso de ideas y no saber por cuál comenzar.

Un paradigma que resulta muy interesante en los Fab Labs es que, en lugar de requerir que el diseñador lleve un proyecto listo para realizarlo, el laboratorio dispone las herramientas y, al

these technologies are extended to them. People are not only trained to use this technology, but also to allow the final user participate in the experience of the product process. One only designs the base and the consumers participate digitally. They are no longer consumers but "prosumers", so they can scan themselves, take a picture, or slide some controls to modify the product as they wish. Some pants, some glasses, some shoes, a prosthesis could be made according to the information given by the prosumer. After having the information required by the user, knowledge about the use of different machines (laser cutter, 3D printers, bending machines, assemblers, embroidery machines, etc.) to convert the digital object into a physical object.

And to distribute a product, it is no longer necessary to send it. In case that you want to send a product to the other side of the world, instead of packing and exporting it, you can simply send the digital model to someone in the place of destiny, who manufactures and delivers it. These paradigm changes in the manufacturing industries allow to reach 4.0 industry.

3. Implementation: Access to computers and programs to control them are provided. It usually takes about six months to implement new technology. There have been several experiences in diverse regions of Latin America: Walter Gonzales and the looms, Monserrat Ciges and the iconographies as the origin of new products, and Aristarco and the Puebla Fab Lab program to support the artisans' cooperatives. In this last case, they had such success that the president of the artisans' cooperative mentioned that her problem now is the excess of ideas and not knowing which one to start.

A very interesting paradigm in Fab Labs is that, instead of requiring the designer to bring a project ready to execute, the lab offers the tools and when interacting with them, projects are devised. This is very powerful, but difficult to implement with the current government policies.

interactuar con ellas, se idean los proyectos. Esto es muy potente, aunque difícil de implementar con las actuales políticas de gobierno.

Por el momento, en Latinoamérica hay cierta timidez para implementar la tecnología. En algunos lugares se hacen pequeñas mejoras en el proceso, conocidas como innovación incremental. Pero si se quiere superar la brecha tecnológica que hay en Perú de unos 70 años, se necesitan estrategias no lineales, sino exponenciales.

4. Monitoreo: Después de cierto tiempo (aproximadamente unos 6 meses desde que se implementan los cambios), se mide el impacto real. Según el análisis de los resultados, se realiza una realimentación para detectar problemas y solucionarlos en las diversas fases del proceso productivo. También se observa si el producto cumple con las expectativas del público objetivo.

Actitudes hacia introducir tecnología en la artesanía

Como se mencionó antes, en general, en Latinoamérica hay cierta resistencia a introducir tecnología en los procesos artesanales. Tanto grupos de artesanos como políticas de gobierno tienden a ser conservadoras. Se suele buscar una forma de conservación estática, en lugar de una dinámica, cuando esta última podría contribuir a disminuir costos y energía invertida e incrementar el valor de sus productos.

Esto podría deberse a que se nos estimula más a consumir tecnología y conocimientos que a desarrollar o crear propios. Además, hay una gran falta de concientización de las oportunidades que traen las nuevas herramientas. Se ha generado una dicotomía entre ser tecnológico y ser artesanal. En realidad, la herramienta más poderosa es la creatividad. La tecnología es solo un complemento para ella.

Hay muchos gobiernos con medidas populistas para paliar la urgencia de ayudar a los artesanos, pero no generan oportunidades. Con subsidios hacia los grupos marginados, aportan lo mínimo indispensable, en vez de abrirles la oportunidad de hacer valer su voz y capacitarse (empoderarlos con conocimiento). Invertir en diversos sistemas (no solo artesanales, sino de nutrición, educación, entre otros) puede parecer sumamente costoso,

For the moment, there is some shyness to implement technology in Latin America. In some places, small improvements are made in the process, known as incremental innovation. But if we want to bridge the technological gap of 70 years in Peru, we need nonlinear, but exponential, strategies.

4. Monitoring: After some time (approximately six months since the implementation of changes), the real impact is measured. According to the analysis of the results, a feedback is done to detect problems and solve them in the various phases of the production process. It is also observed if the product meets the expectations of the target audience.

Attitudes towards introducing technology into handicraft

As it was mentioned before, in general, there is some resistance in Latin America to introduce technology into handicraft processes. Both groups of artisans and government policies tend to be conservative. They usually strive for some form of static conservation, instead of a dynamic one, when the case is that the latter could contribute to reduce costs and invested energy, and increase the value of their products.

This could be because we are more encouraged to consume technology and knowledge rather than developing or creating our own. Besides, there is a great lack of awareness of the opportunities brought by new tools. A dichotomy between being technological and being artisanal has been generated. In reality, the most powerful tool is creativity. Technology is only a complement of it.

There are many governments with populist measures to palliate the urge to help artisans, but do not generate opportunities. They provide the minimum indispensable with subsidies to marginalized groups, instead of giving them the opportunity to speak up for themselves and receive training (empowering through knowledge). Investing in diverse systems (not only in handicrafts, but also in nutrition, education, among others) could seem extremely expensive, but in the long

pero, a largo plazo, acelera procesos y permite tener mejoras de forma exponencial.

Aunque ese es el panorama general en Latinoamérica, hay muchos lugares como Europa, Asia o Estados Unidos en donde no se está debatiendo si la tecnología debe incorporarse. Eso ya se da por hecho. El debate lo tienen en otro nivel: cuál es el impacto mundial que desean generar, a cuántas personas beneficiará, etc. México también es un gran referente para Latinoamérica en cuanto a integrar las culturas locales y las nuevas tecnologías.

Estados Unidos ha promulgado varias leyes alrededor de coordinar empresas y universidades con Fab Labs para proyectos de desarrollo social. Algunos de ellos son los Fab Labs de barrio. En ellos, las comunidades pueden desarrollar su propia economía. Otro proyecto relacionado con los Fab Labs es el Fab City, liderado por Tomás Diez, que busca cambiar el modelo de ciudades que consumen recursos a ciudades que generan recursos e información.

El futuro del Perú

Definitivamente, avances como estos nos muestran que tenemos que convertir las propuestas en compromisos. No basta con imponer soluciones; se deben transferir competencias y habilidades para que las personas se valgan por sí mismas en el futuro.

En Perú ya se están empezando a implementar algunas medidas para estimular el uso de la tecnología digital. Algunas de ellas son las leyes que han sido propuestas por el Ministerio de Educación para enseñar fabricación digital a escolares de quinto de secundaria y estudiantes de institutos. En dichos cursos se enseña a los alumnos a manejar impresoras 3D. Aunque eso es un avance, se necesitan leyes más agresivas en cuanto a empoderar a las personas con esta nueva tecnología desde más temprana edad y de forma más integral.

En comparación, en los programas del Fab Lab hay niños de cuatro años que crean sus productos. Nuestro instructor más joven tiene diez años. Y en Rusia, estudiantes de primaria de una escuela pública están aprendiendo a hacer brazos biónicos, armar satélites, líneas de producción. Tenemos una gran brecha que cubrir.

term, it accelerates processes and allows improvements to be made exponentially.

Although that is the general panorama in Latin America, there are many places like Europe, Asia or the United States where the debate is not if technology should be incorporated. That is already taken for granted. They take the debate to another level: what is the world impact that they want to generate, how many people will it benefit, etc. Mexico is a great precedent for Latin America about integrating local cultures with new technologies.

United States has enacted several laws regarding the coordination of companies and universities with Fab Labs for social development programs. Some of them are neighborhood Fab Labs. In them, communities could develop their own economy. Another project related with Fab Labs is Fab City, led by Tomás Diez, who seeks to change the model of cities that consume resources to cities that generate resources and information.

The future of Peru

Definitely, advances like these show us that we have to convert proposals into commitments. It is not enough to impose solutions; competencies and abilities must be transferred in order that people can fend for themselves in the future.

In Peru, some measures have started to be implemented to encourage the use of digital technology. Some of them are laws that have been proposed by the Ministry of Education to teach digital fabrication to 5th grade secondary students and institute students. In those courses, students are taught how to handle 3D printers. Although that is an advancement, more aggressive laws are needed to empower people with this new technology since the earliest age and in a more integral way.

In comparison, in Fab Lab programs, there are children who create their own products. Our youngest instructor is ten years old. And, in Russia, elementary students from a public school are learning to make bionic arms, assemble satellites, and make production lines. We have to bridge a big gap.

WALTER GONZALES ARNAO

PERÚ

✉ wgonzalesa@uni.edu.pe



RESUMEN

Walter es arquitecto (Universidad Nacional de Ingeniería UNI), diseñador industrial (Universidad Nacional Federico Villarreal) y magíster en Ciencias con mención en Energías Renovables y Eficiencia Energética (UNI). Actualmente es docente en la UNI. Es cofundador de la red Fab Craft (red latinoamericana de artesanías digitales). Tiene 73 patentes otorgadas, 53 patentes en trámite y 3 registros de software. Ha realizado exposiciones de estructuras en Getafe-Madrid (coberturas virtuales), y en Cusco y Santiago de Chile (puente colgante). Uno de sus proyectos más reconocidos ha sido el Fab Loom (telar de fabricación digital). Ha realizado exposiciones y talleres sobre el Fab Loom en muchos eventos alrededor del mundo*. Además, su invento lo hizo acreedor del primer lugar en la 4ta Bial de Diseño Iberoamericano 2014 en la categoría Diseño para el Desarrollo. Asistió a un taller en Medialab-Prado, España, para perfeccionar su diseño en 2015. Otro de sus inventos sobresalientes es el Telar de cintura para invidentes, que lo hizo acreedor del primer puesto del VIII Premio Nacional de Diseño de la Artesanía Peruana 2018-Innovación en la Artesanía (en la categoría Procesos productivos) y de una mención honrosa en la 6ta Bial de Diseño Iberoamericano 2018 (en la categoría Diseño para todas las Personas).

SUMMARY

Walter is an architect (National University of Engineering UNI), industrial designer (National University Federico Villarreal) and master of Science with a mention in Renewable Energy and Energy Efficiency (UNI). He is currently a professor at UNI. He is co-founder of the Fab Craft network (Latin American network of digital crafts). He has 73 granted patents, 53 patents in process and 3 software registrations. He has made exhibitions of structures in Getafe-Madrid (virtual covers) and in Cusco and Santiago de Chile (suspension bridge). One of his most recognized projects has been the Fab Loom (digital fabrication loom). He has made exhibitions and workshops on the Fab Loom in many events around the world*. In addition, his invention earned him the first place in the 4th Ibero American Design Biennial 2014 in the Design for Development category. He attended a workshop in Medialab-Prado, Spain, to perfect his design in 2015. Another of his outstanding inventions is the Waist Loom for the Blind, which made him the winner of the 8th National Prize for Design of the Peruvian Handicraft 2018-Innovation in Handicrafts (in the Productive Processes category) and an honorable mention in the 6th Ibero-American Design Biennial 2018 (in the Design for all People category).

* Lima-Peru (in the Fab 7 congress), Ayacucho-Peru, Chiclayo-Peru, Auckland-New Zealand (Fab 8), Linz-Austria, Rome-Italy, Milan-Italy, Sardinia-Italy, Yokohama-Japan (Fab 9), Tokyo-Japan, Athens-Greece, Madrid-Spain, Barcelona-Spain (Fab 10), North Carolina-United States, Boston-United States (Fab 11), Miami-United States, New York-United States, Washington -United States, Austin-United States, Seoul-Korea, Incheon-Korea, San Jose-Costa Rica, Beijing-China, Shenzhen-China (Fab 12), Santiago de Chile-Chile (Fab 13), Quito-Ecuador, Cuenca -Ecuador, La Paz-Bolivia, Cochabamba-Bolivia, Toulouse-France (Fab 14), Paris-France, Bogota-Colombia, Mexico City-Mexico, Cairo-Egypt, and El Gouna-Egypt (Fab 15).

CAPÍTULO 14. CASO DE ESTUDIO: COMPARACIÓN ENTRE LA EFICIENCIA DE FABRICAR UN TELAR ARTESANAL Y OTRO DE MANERA DIGITAL (FAB LOOM)

CHAPTER 14. CASE STUDY: COMPARISON BETWEEN THE EFFICIENCY IN FABRICATING AN ARTISANAL LOOM AND A DIGITAL ONE (FAB LOOM)

Walter Gonzales Arnao

Para innovar en la fabricación artesanal, se puede reducir el número de procesos necesarios para hacer un producto específico u optimizarlos. Para evitar el riesgo de que el trabajo manual desaparezca, los procesos que pueden eliminarse u optimizarse deberían ser aquellos que no agregan valor al objeto artesanal. Por ejemplo, en el caso de los telares artesanales, los procesos de armado de urdimbre, montaje del telar y mantenimiento demandan tiempo a los artesanos, pero no aportan valor al producto final. Una comparación de variables entre procesos de fabricación similares nos permitirá determinar cuál es más eficiente. En este capítulo, nos centraremos en comparar las características de fabricación de un telar artesanal y uno hecho con tecnología digital.

Variables de comparación

En base a la experiencia académica y profesional que he adquirido como diseñador industrial en fábricas y talleres del Perú, he podido identificar que los productos más eficientes tienen las siguientes características:

1. Menor número de materiales

Una baja variedad de materiales reduce los costos y facilita el acceso a los insumos para fabricar el producto.

2. Menor número de piezas distintas

Pocas piezas representan menores costos de producción. Además, las piezas simétricas, repetitivas o universales son económicas cuando se producen o compran en grandes cantidades.

3. Detalles sencillos

Los detalles complejos son costosos. Generalmente, requieren de mucha precisión.

To innovate in artisanal manufacturing, the number of processes needed to make a specific product can be reduced in number or optimized. To avoid the risk of having manual work disappear, the processes that can be eliminated or optimized should be those that do not add value to the artisanal object. For example, in the case of artisanal looms, warping, loom assembling and its maintenance demand time from artisans, but do not add value to the final product. A comparison through variables between similar fabrication processes will allow us to determine which one is more efficient. In this chapter, we will focus on comparing the fabrication characteristics of an artisanal loom and one made with digital technology.

Variables for comparison

According to my academic and professional experience as an industrial designer for factories and workshops in Peru, I noticed the products that are more efficient have the following characteristics:

1. Fewer materials

Less material variety reduces costs and facilitates access to supplies for product fabrication.

2. Fewer different parts

Fewer parts represent lower production costs. Additionally, symmetric, repetitive or universal parts are more economical if they are produced or bought in big quantities.

3. Simple details

Complex details are expensive. They generally require considerable precision.

4. Menor cantidad de piezas frágiles (opcional)

Los productos fáciles de romper tienen un alto costo en el cuidado para su transporte y demandan del usuario tener que reponer sus piezas con cierta regularidad.

5. Menor cantidad de procesos de fabricación

Cada proceso productivo tiene un costo que encarece la fabricación final. Buscar sustitutos que consigan el mismo resultado puede ahorrar recursos. Además, si hay menos procesos de fabricación, se utilizan menos herramientas y equipos.

6. Menor tiempo de fabricación

A los operarios se les paga por hora de trabajo. Cuanto más rápido se fabrique, mayores ingresos y menores costos se tendrán.

7. Fabricable en serie

Fabricar en serie es un gran reto. Las dimensiones y la naturaleza de la materia prima deben estudiarse para desperdiciar lo mínimo posible. Además, los departamentos o estaciones que trabajan sobre una misma pieza deben estar muy bien coordinados e integrados para lograr que su producción sea eficiente. Cuanto más precisa sea la maquinaria, mayor será su costo.

8. No requiere mano de obra altamente calificada (opcional)

Los costos de la mano de obra se elevan cuando se requiere operarios altamente calificados. Simplificar algunos procesos o piezas, o emplear accesorios que ya existen en el mercado, puede ayudar en este aspecto.

9. Transporte fácil

El transporte es un costo elevado que forma parte del precio del producto. El diseño del embalaje depende de muchos factores como el peso, el volumen y la fragilidad del producto. Debe pensarse si será apilable y si optimiza el espacio disponible de los contenedores o palés (con dimensiones estandarizadas internacionalmente) en los que se transportará (por avión, barco, tren camión, etc.).

10. Desmontaje fácil

No todos los productos son desmontables, pero aquellos que lo son facilitan su trans-

4. Less fragile parts (optional)

Fragile products have a high cost in relation to their care during transportation and demand the user to replace their parts with a certain frequency.

5. Fewer fabrication processes

Each productive process has a cost that makes the final fabrication more expensive. Searching for substitutes that yield the same results can save resources. Moreover, if there are fewer fabrication processes, then fewer tools and equipment would be used.

6. Less fabrication time

Workers are paid per hour. The faster it is fabricated, the higher income and the lower costs will be obtained.

7. Mass production

Mass production poses a great challenge. The dimensions and nature of raw material must be studied in order to waste as minimum as possible. Besides, departments or stations that work on the same part must be well-coordinated and integrated to achieve efficient production. The more accurate a machine is, the lower its cost will be.

8. Without needing highly qualified labor

Labor costs increase when highly qualified workers are required. Simplifying some processes or parts, or using accessories that are already available in the market, can help with this matter.

9. Easy transportation

Transportation has an elevated cost that is included in the price of the product. The packaging design depends on many factors such as weight, volume, and fragility of the product. It should be considered whether it is stackable and whether it optimizes the available space in the containers or pallets (with international standard dimensions) in which they will be transported (by plane, ship, train, truck, etc.).

10. Easy disassembling

Not all products are detachable, but those that are can facilitate their transportation and maintenance. No user likes disassembling processes that are tedious and complex.

porte y su mantenimiento. A ningún usuario le gusta que el desarmado del equipo sea engorroso y complicado.

11. Facilidad de uso

Las instrucciones de operación que indique el diseñador o fabricante deben ser claras y fáciles de seguir. Un producto cuyo uso sea intuitivo es bien valorado. Además, si un producto es armable o instalable, las uniones procuran ser sencillas, reversibles (desmontables) y no requerir de muchos equipos o mano de obra especializados.

12. Multifuncional (opcional)

Algunos piensan que “un diseño que sirve para todo, no sirve para nada”. Sin embargo, el análisis de la funcionalidad de una pieza o producto debe basarse en cada una de sus definiciones. Además, su diseño debe superar la eficiencia de los productos existentes.

13. Menor peso del producto (opcional)

Un producto de menor peso es fácil de manipular, tanto en su fabricación como en su uso.

14. Mantenimiento fácil

Tener que hacer mantenimiento con mucha frecuencia o con un alto costo le resta practicidad al producto. Poder realizar el mantenimiento sin mayores complicaciones es una ventaja comparativa que puede hacer que el producto tenga aceptación en el mercado.

15. Menor costo general de fabricación

Podría decirse que esta característica engloba a muchas de las anteriores. Un producto económico de diseñar, fabricar, distribuir, usar y mantener es más atractivo para los consumidores.

Caso de estudio: telar fabricado artesanalmente contra telar fabricado digitalmente

A continuación, veamos una comparación entre las características antes descritas de un telar artesanal y uno hecho digitalmente. Después de exponer cada una de las variables de ambos telares, las compararemos mediante un “factor de multiplicación de la tecnología” o cociente de eficiencia de usar el método

11. Easy to use

The operating instructions indicated by the designer or manufacturer must be clear and easy to follow. A product with intuitive use is quite appreciated. Furthermore, if a product can be assembled or attached, the joints tend to be simple, reversible (detachable) and do not require much equipment or specialized labor.

12. Multifunctional (optional)

Some people think “a design that works for everything, works for nothing”. However, the functionality analysis of a part or product must be based on each of its definitions. Plus, its design must exceed other existent products in efficiency.

13. Lower product weight

A product with less weight is easier to handle during its fabrication as well as its use.

14. Easy maintenance

Providing maintenance very often or with a high cost reduces the practicality of the product. Maintaining a product without any major difficulties is a comparative advantage that can make it have market acceptance.

15. Lower fabrication general cost

It could be said this characteristic encompasses many of the previous ones. A product that is economic to design, fabricate, distribute, use and maintain is more attractive to consumers.

Case study: artisanal loom VS. digitally manufactured loom

In the following paragraphs, we will analyze the comparison between the characteristics previously described in an artisanal loom and a digital one. After explaining each of the variables in both looms, we will compare them through a “technology multiplication factor” or an efficiency quotient of using the digital method instead of the traditional one¹. The used formulas are:

1. How much more efficient the technological process is compared to the artisanal one.

WALTER GONZÁLES



Workshops: Fab Loom, Mini Loom, Waist Loom for the Blind
Talleres: Fab Loom, Mini Telar, Telar de cintura para invidentes

NEW YORK
ESTADOS UNIDOS

NORTH CAROLINA
ESTADOS UNIDOS

BOSTON
ESTADOS UNIDOS

MIAMI
ESTADOS UNIDOS

WASHINGTON
ESTADOS UNIDOS

AUSTIN
ESTADOS UNIDOS

CIUDAD DE MÉXICO
MÉXICO

SAN JOSE
COSTA RICA

BOGOTA
COLOMBIA

QUITO
ECUADOR

CUENCA
ECUADOR

CHICLAYO
PERÚ

LIMA
PERÚ

AYACUCHO
PERÚ

LA PAZ
BOLIVIA

COCHABAMBA
BOLIVIA

SANTIAGO DE CHILE
CHILE



DUBLÍN
IRLANDA*



LISBOA
PORTUGAL*



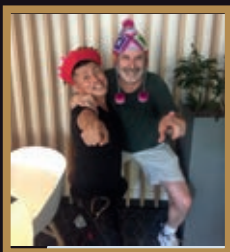
JOHANNESBURG
SUDÁFICA*



Workshops
Talleres



Waist Loom for the Blind
Telar de cintura para invidentes



With Neil Gershenfeld, founder of the Fab Lab global network
Con Neil Gershenfeld, fundador de la red mundial Fab Lab



MADRID
ESPAÑA

BARCELONA
ESPAÑA



ROMA
ITALIA

MILAN
ITALIA

CERDEÑA
ITALIA



PARIS
FRANCIA

TOULOUSE
FRANCIA



LINZ
AUSTRIA



ATENAS
GRECIA



SHENZHEN
CHINA

BEIJING
CHINA



TOKYO
JAPÓN

YOKOHAMA
JAPÓN



SEOUL
COREA

INCHEON
COREA



EL CAIRO
EGIPTO

EL GUNA
EGIPTO

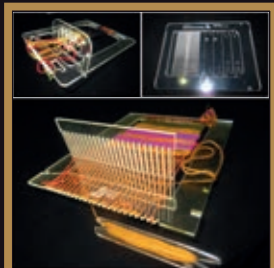


Workshops
Talleres

AUCKLAND
NUEVA
ZELANDA



Fab Loom



Mini Loom
Mini telar

Multiple visits to / Múltiples visitas a:

AMÉRICA

- 6 Estados Unidos
- 2 Colombia
- 3 Perú

EUROPA

- 5 España
- 3 Italia

ASIA

- 2 China
- 2 Japón
- 2 Corea

*Mini Loom was replicated here, without workshop
Mini Telar se replicó aquí, sin taller

digital en lugar del tradicional¹. Las fórmulas empleadas son:

Factor de multiplicación de la tecnología²=

$$\frac{\text{Variable directamente proporcional (método digital)}}{\text{Variable directamente proporcional (método artesanal)}}$$

o factor de multiplicación de la tecnología³=

$$\frac{\text{Variable inversamente proporcional (método artesanal)}}{\text{Variable inversamente proporcional (método digital)}}$$

Cabe decir, antes de exponer los datos, que el telar artesanal estudiado fue confeccionado por el maestro Óscar Salomé, artesano experto en la fabricación de telares artesanales. Por otro lado, el telar de fabricación digital fue hecho por un técnico en el Fab Lab UNI-Perú, al que se le entregó el modelo que diseñé (Fab Loom) para cortarlo en MDF con los equipos disponibles. En ambos casos, se acompañó a los fabricantes y se registraron los datos relevantes. La comparación de variables será presentada en los siguientes párrafos.

1. Número de materiales diferentes

El telar tradicional que se construyó para el experimento tiene 10 materiales distintos: madera, clavos, pernos con arandelas y tuercas, cola de carpintero, bisagra de cuero, rejillas metálicas para separar la urdimbre, poleas, cuerdas de nailon para poleas y pedales, rueda metálica para girar el tejido, plancha metálica de bloqueo de la rueda dentada.

El telar de fabricación digital requiere de 2 materiales: cartón prensado MDF y cuerdas de nailon para poleas y pedales.

Factor de multiplicación de la tecnología=

Technology multiplication factor²=

$$\frac{\text{Directly proportional variable (digital method)}}{\text{Directly proportional variable (artisanal method)}}$$

or technology multiplication factor³=

$$\frac{\text{Inversely proportional variable (artisanal method)}}{\text{Inversely proportional variable (digital method)}}$$

It is fitting to say that, before presenting the data, the artisanal loom studied was made by master Oscar Salome, an artisan expert in artisanal loom fabrication. On the other hand, the digital loom was made by a technician from Fab Lab UNI - Peru, who received the model I designed (Fab Loom) to cut it in MDF with the available equipment. In both cases, manufacturers were accompanied and the relevant data was registered. The variable comparison will be presented in the following paragraphs.

1. Number of different materials

The traditional loom built for this experiment has 10 different materials: wood, nails, bolts with washers and nuts, carpentry glue, leather hinges, metal grids to separate the warp, pulleys, nylon cords for pulleys and pedals, metal wheel to turn the fabric, and metal sheet to block the gearwheel.

The digital loom requires 2 materials: MDF pressed cardboard and nylon cords for pulleys and pedals.

Technology multiplication factor=

$$\frac{10 \text{ materials (artisanal)}}{2 \text{ materials (digital)}} = 5$$

2. Number of different parts

The traditional loom has 40 parts.

1. Cuántas veces más eficiente es el proceso tecnológico que el artesanal.

2. Algunas magnitudes que son directamente proporcionales a la eficiencia son: velocidad, facilidad, versatilidad, producción en determinado tiempo, resistencia. Ejemplos: Más veloz es más eficiente. Más productos por hora es más eficiente.

3. Algunas magnitudes que son inversamente proporcionales a la eficiencia son: cantidad de piezas, número de procesos, dificultad, tiempo, peso, fragilidad, costo. Ejemplos: Si toma más tiempo, es menos eficiente. Si tiene menos piezas, es más eficiente.

2. Some magnitudes directly proportional to efficiency are speed, easiness, versatility, production within a determined time, and resistance.

Examples: If it is faster, it is more efficient. If it makes more products per hour, it is more efficient.

3. Some magnitudes inversely proportional to efficiency are the number of parts, the number of processes, difficulty, time, weight, fragility, and cost.

Examples: If it takes more time, it is less efficient. If it has fewer parts, it is more efficient.

$$\frac{10 \text{ materiales (artesanal)}}{2 \text{ materiales (digital)}} = 5$$

2. Número de piezas distintas

El telar tradicional tiene 40 piezas.

El telar de fabricación digital tiene 9 piezas.

$$\frac{40 \text{ piezas (artesanal)}}{9 \text{ piezas (digital)}} \approx 4.44$$

3. Complejidad de sus detalles

Los detalles son el resultado del diseño formal y técnico de un producto. En el caso del telar tradicional, los detalles no han tenido grandes cambios en el tiempo. Sus soluciones constructivas siguen basándose en planchas dobladas o soldadas para conseguir una estructura estable y fija.

Por la cantidad de detalles del telar tradicional (soldadura, empernado, poleas, ejes de giro, accesorios complementarios), en esta variable le aplicaremos un valor de 5.

El telar diseñado con tecnología digital no tiene detalles complejos, por lo que le asignaremos un valor de 1.

$$\frac{\text{detalles nivel 5 (artesanal)}}{\text{detalles nivel 1 (digital)}} = 5$$

4. Fragilidad de sus piezas

El telar artesanal está hecho de materiales robustos, pero requieren de mantenimiento continuo. Le asignaremos como nivel de fragilidad: 1.

El telar de fabricación digital está hecho con un material robusto longitudinalmente y débil perpendicularmente (MDF). Sin embargo, al ensamblar todas las piezas, la estructura completa se rigidiza. No es un material que requiera de mantenimiento. Le asignaremos como nivel de fragilidad: 1.

$$\frac{\text{nivel de fragilidad 1 (artesanal)}}{\text{nivel de fragilidad 1 (digital)}} = 1$$

5. Cantidad de procesos de fabricación

La fabricación artesanal del telar lleva unos 100 años haciéndose de la misma manera. Los procesos requieren de equipos y herramientas costosas.

The digital loom has 9 parts.

$$\frac{40 \text{ parts (artesanal)}}{9 \text{ parts (digital)}} \approx 4.44$$

3. Detail complexity

Details are the result of formal and technical product design. In the traditional loom, details have not changed much over time. Its constructive solutions are still based on folded or welded sheets to obtain a stable and fixed structure.

Due to the number of details in the traditional loom (welding, bolting, pulleys, rotation axes, complementary accessories), we will apply a value of 5 for this variable.

The loom designed with digital technology does not have complex details. Therefore, we will assign it a value of 1.

$$\frac{\text{details level 5 (artesanal)}}{\text{details level 1 (digital)}} = 5$$

4. Part fragility

The artisanal loom is made with robust materials, but they require frequent maintenance. We will assign it a fragility level of 1.

The digital loom is made with a material that is longitudinally robust and perpendicularly weak (MDF). However, after assembling all parts, the complete structure becomes rigid. It is not a material that requires maintenance. We will assign it a fragility level of 1.

$$\frac{\text{fragility level 1 (artesanal)}}{\text{fragility level 1 (digital)}} = 1$$

5. Number of fabrication processes

The artisanal fabrication of a loom has stayed the same for around 100 years. Processes require expensive equipment and tools.

Processes to make an artisanal loom:

1. Selecting wood.
2. Preparing wood (strips, planks, etc.) with a saw blade.
3. Preparing metallic accessories with a shear, hacksaw and high precision tools.
4. Preparing wooden accessories (weaving combs, spacers for weft, etc.) with carpentry tools.

Procesos para hacer un telar artesanalmente:

1. Selección de madera
2. Habilitado de madera (listones, tablones, etc.) con sierra de disco
3. Habilitado de accesorios metálicos con cizalla, sierra para metales y herramientas de alta precisión
4. Habilitado de accesorios de madera (peines, separadores de trama, etc.) con herramientas de ebanistería
5. Ajuste de trama del telar
6. Cortado de piezas con sierra de disco
7. Pegado/encolado
8. Ensamblado de accesorios metálicos
9. Ensamblado de listones de maderas
10. Ensamblado de cuerdas y poleas con el pedal
11. Montaje de la urdimbre
12. Puesta a punto para comenzar a tejer

Procesos para hacer un telar digitalmente

1. Habilitado de plancha de MDF
2. Cortado con máquina CNC
3. Ensamblado de piezas del telar
4. Ensamblado de cuerdas y poleas con el pedal
5. Montaje de la urdimbre
6. Puesta a punto para comenzar a tejer

Factor de multiplicación de la tecnología=

$$\frac{12 \text{ procesos (artesanal)}}{6 \text{ procesos (digital)}} = 2$$

6. Tiempo de fabricación

Procesos para hacer un telar artesanalmente:

1. Selección de madera (24 horas)
2. Habilitado de madera (listones, tablones, etc.) (12 horas)
3. Habilitado de accesorios metálicos (16 horas)
4. Habilitado de accesorios de madera (peines, separadores de trama, etc.) (48 horas)
5. Ajuste de trama del telar (2 horas)
6. Cortado de piezas con sierra de disco (8 horas)
7. Pegado/encolado (8 horas)
8. Ensamblado de accesorios metálicos (24 horas)
9. Ensamblado de listones de maderas (8 horas)
10. Ensamblado de cuerdas y poleas con el pedal (2 horas)
11. Montaje de la urdimbre (24 horas)

5. Adjusting the loom weft
6. Cutting parts with a saw blade
7. Pasting/gluing
8. Assembling metallic accessories
9. Assembling wooden strips
10. Assembling cords and pulleys with the pedal
11. Assembling warp
12. Setting everything to start weaving

Processes to make a loom digitally:

1. Preparing an MDF board
2. Cutting with a CNC machine
3. Assembling loom parts
4. Assembling cords and pulleys with the pedal
5. Assembling warp
6. Setting everything to start weaving

Technology multiplication factor=

$$\frac{12 \text{ processes (artisanal)}}{6 \text{ processes (digital)}} = 2$$

6. Fabrication time

Processes to make an artisanal loom:

1. Selecting wood (24 hours).
2. Preparing wood (strips, planks, etc.) (12 hours).
3. Preparing metallic accessories (16 hours).
4. Preparing wooden accessories (weaving combs, spacers for weft, etc.) (48 hours).
5. Adjusting the loom weft (2 hours).
6. Cutting parts with a saw blade (8 hours).
7. Pasting/gluing (8 hours).
8. Assembling metallic accessories (24 hours).
9. Assembling wooden strips (8 hours).
10. Assembling cords and pulleys with the pedal (2 hours)
11. Assembling warp (24 hours)
12. Setting everything to start weaving (2 hours)

Total = 178 hours

Processes to make a loom digitally:

1. Preparing an MDF board (0.1 hours).

12. Puesta a punto para comenzar a tejer (2 horas)

Total = 178 horas

Procesos para hacer un telar digitalmente

1. Habilitado de plancha de MDF (0.1 horas)
2. Cortado con máquina CNC (2 horas)
3. Ensamblado de piezas del telar (0.6 horas)
4. Ensamblado de cuerdas y poleas con el pedal (0.3 horas)
5. Montaje de la urdimbre (1 hora)
6. Puesta a punto para comenzar a tejer (0.5 horas)

Total = 4.5 horas

Factor de multiplicación de la tecnología=

$$\frac{178 \text{ horas (artesanal)}}{4.5 \text{ horas (digital)}} \approx 39.56$$

7. Fabricación en serie

Si comparamos la fabricación de un solo telar artesanal y un solo telar de fabricación digital, notamos que el hecho digitalmente requiere de menos tiempo considerablemente. Sin embargo, si se producen en grandes cantidades todas las piezas que componen el telar artesanal, ambos tipos de telares puede llegar a ser producidos en serie en tiempos similares. Claro está, el telar artesanal podría llegar a poner en riesgo su denominación de “artesanal” si su ensamblado se relegara solo a las máquinas.

Debido a que la comparación de la fabricación en serie requeriría fabricar por lo menos 1000 unidades, a ambos tipos de telares les asignaremos un valor de 1 para esta variable en la presente investigación.

Factor de multiplicación de la tecnología=

$$\frac{\text{dificultad nivel 1 (artesanal)}}{\text{dificultad nivel 1 (digital)}} = 1$$

8. Calificación de la mano de obra

La persona que arma y prepara el telar artesanal para su funcionamiento es un maestro con experiencia que requiere de mucha precisión para que funcione en óptimas condiciones. Por requerir de técnicos de alta calificación para su fabricación, le asignamos un valor de 10 en esta variable.

El telar de fabricación digital requiere de un técnico que sepa utilizar las máquinas de fa-

2. Cutting with a CNC machine (2 hours).

3. Assembling loom parts (0.6 hours).

4. Assembling cords and pulleys with the pedal (0.3 hours).

5. Assembling warp (1 hour).

6. Setting everything to start weaving (0.5 hours).

Total = 4.5 horas

Technology multiplication factor=

$$\frac{178 \text{ hours (artesanal)}}{4.5 \text{ hours (digital)}} \approx 39.56$$

7. Mass fabrication

If we compare the fabrication of only one artisanal loom and only one digital loom, we can see the digital one requires considerably less time. However, if all the parts that constitute the artisanal loom are mass-produced, both types of looms can be mass fabricated in similar amounts of time. Clearly, the artisanal loom could risk its “artisanal” denomination if its assembling was only done by machines.

Since the mass fabrication comparison would require to make at least 1000 units, we will assign a value of 1 for both types of looms for this variable in the present research.

Technology multiplication factor=

$$\frac{\text{difficulty level 1 (artesanal)}}{\text{difficulty level 1 (digital)}} = 1$$

8. Labor qualification

The person assembling and preparing the artisanal loom for its functioning is an experienced master with high precision for the final object to work in optimal conditions. For requiring highly qualified technicians, we will assign a value of 10 in this variable.

The digital loom requires a technician that knows how to use digital fabrication machines to cut the design on an MDF board. It does not need high precision. Assembling can be done by the users themselves. We will assign a value of 2 for this case.

Technology multiplication factor=

$$\frac{\text{labor qualification level 10 (artesanal)}}{\text{labor qualification level 2 (digital)}} = 5$$

bricación digital para cortar el diseño sobre un panel de MDF. No necesita alta precisión. El armado lo puede hacer el usuario del telar por sí solo. Le asignaremos un valor de 2 para este caso.

Factor de multiplicación de la tecnología=

$$\frac{\text{mano calificada nivel 10 (artesanal)}}{\text{mano calificada nivel 2 (digital)}} = 5$$

9. Dificultad para el transporte

El transporte está relacionado con muchos otros factores, como el volumen y el peso. Para fines prácticos, la comparación la haremos referente al tiempo total que toma empa-car⁴ y embalar⁵ el producto.

En el caso del telar tradicional:

$$240 \text{ minutos (empaque)} + 60 \text{ minutos (embalaje)} = \underline{300 \text{ minutos}}$$

En el caso del telar de fabricación digital, que ocupa poco volumen desarmado:

$$3 \text{ minutos (empaque)} + 20 \text{ minutos (embalaje)} = \underline{23 \text{ minutos}}$$

Factor de multiplicación de la tecnología=

$$\frac{300 \text{ minutos (artesanal)}}{23 \text{ minutos (digital)}} \approx 13.04$$

10. Dificultad para el desmontaje

Un producto desmontable es práctico para transportar. Suele tener uniones rápidas y sencillas, como machihembrados, y solo requerir de acción manual o mecánica para desarmarlo. Es una cualidad poco común por el alto costo de diseño.

El telar artesanal no está diseñado para ser desmontable. El tiempo que toma en desarmarse es de 2 horas (120 minutos).

El telar fabricado con tecnología digital está diseñado para ser desarmable en 3 minutos.

9. Transportation difficulty

Transportation is related to many other factors, such as volume and weight. For practical purposes, we will make our comparison regarding the total time it takes to package⁴ and pack⁵ the product.

For the traditional loom:

$$240 \text{ minutes (packing)} + 60 \text{ minutes (packing)} = 300 \text{ minutes}$$

For the digitally fabricated loom, which occupies little space disassembled:

$$3 \text{ minutes (packing)} + 20 \text{ minutes (packing)} = 23 \text{ minutes}$$

Technology multiplication factor=

$$\frac{300 \text{ minutes (artisanal)}}{23 \text{ minutes (digital)}} \approx 13.04$$

10. Disassembly difficulty

A detachable product is practical for transportation. It tends to have quick and simple joints, such as tongue-and-groove joints, and it only requires manual or mechanical action to disassemble it. It is a very uncommon characteristic due to its high-cost design.

The artisanal loom is not designed to be detachable. The amount of time it takes to disassemble it is 2 hours (120 minutes).

The loom fabricated with digital technology is designed to be disassembled in 3 minutes.

Technology multiplication factor=

$$\frac{120 \text{ minutes (artisanal)}}{3 \text{ minutes (digital)}} = 40$$

11. Usage difficulty

Looms must be accompanied by instructions that teach how to properly use and keep them to avoid damages on the equipment or user. To compare both looms, some activities related to their use and maintenance

4. Empaque: Envoltorio básico que protege el producto. Sirve también como herramienta de promoción, para diferenciarlo de la competencia y de otros productos.

5. Embalaje: Contenedor que almacena un conjunto de unidades empacadas del mismo producto para proteger la mercancía y garantizar que llegue en buen estado a su destino.

4. Packaging: Basic package that protects a product. It is used as a promotional tool, to differentiate it from competition and other products.

5. Packing: Container storing a set of packed units of a same product to protect the merchandise and guarantee its arrival to its destiny in good condition.

Factor de multiplicación de la tecnología=

$$\frac{120 \text{ minutos (artesanal)}}{3 \text{ minutos (digital)}} = 40$$

11. Dificultad de uso

Los telares deben estar acompañados de instrucciones que enseñen a operarlos y mantenerlos adecuadamente para evitar daños sobre el equipo o el usuario. Para comparar ambos telares, se midieron algunas actividades relacionadas con su uso y mantenimiento. Cada actividad fue calificada según la facilidad para efectuarla del 0 a 1 (0 es intuitivo o fácil de aprender y 1 es muy difícil).

Los telares artesanales son complicados de armar (1), son difíciles de preparar para tejer (1), son difíciles de aprender a manejar (1), las piezas malogradas son difíciles de reponer (1), y su sistema de funcionamiento es difícil de entender (1). En total, la variable asignada para dificultad de uso es $1 + 1 + 1 + 1 + 1 = 5$.

Los telares de fabricación digital son fáciles de armar (0), son relativamente sencillos de preparar para tejer (0.5), son difíciles de aprender a manejar (1), sus piezas son fácilmente fabricables y reemplazables (0), y su sistema de funcionamiento es fácil de entender (0). En total, la variable asignada para dificultad de uso es $0 + 0.5 + 1 + 0 + 0 = 1.5$.

Factor de multiplicación de la tecnología=

$$\frac{\text{nivel de dificultad 5 (artesanal)}}{\text{nivel de dificultad 1.5 (digital)}} \approx 3.33$$

12. Multifuncionalidad

Los telares no están diseñados para cumplir otras funciones aparte de tejer. Sin embargo, podemos considerarlos como multifuncionales si permiten ejecutar variadas técnicas textiles. Para ello, suelen estar acompañados de pedales.

El telar tradicional permite trabajar con dos pedales. Le asignaremos un valor de 2.⁶

El telar de fabricación digital puede funcionar hasta con 4 pedales, lo cual permite variar el acabado final. Le asignaremos un valor de 4.

were measured. Each activity was qualified according to how easy its performance was, from 0 to 1 (0 is intuitive or easy to learn and 1 is very difficult).

Artisanal looms are hard to assemble (1), hard to set for weaving (1), hard to learn how to handle them (1), broken parts are hard to replace (1), and their functioning system is hard to understand (1). In total, the variable assigned for its usage difficulty is $1 + 1 + 1 + 1 + 1 = 5$.

Digital looms are easy to assemble (0), relatively easy to set for weaving (0.5), hard to learn how to handle them (1), their parts are easily manufactured and replaceable (0), and their functioning system is easy to understand (0). In total, the variable assigned for its usage difficulty is $0 + 0.5 + 1 + 0 + 0 = 1.5$.

Technology multiplication factor=

$$\frac{\text{difficulty level 5 (artisanal)}}{\text{difficulty level 1.5 (digital)}} \approx 3.33$$

12. Multifunctionality

Looms are not designed to perform other functions besides weaving. However, we can consider them as multifunctional if they allow performing various textile techniques. Therefore, they are usually accompanied by pedals.

The traditional loom allows working with two pedals. We will assign it a value of 2.⁶

The digitally fabricated loom can work with up to 4 pedals, which allows varying the final result. We will assign it a value of 4.

Technology multiplication factor=

$$\frac{4 \text{ pedals (digital)}}{2 \text{ pedals (artisanal)}} = 2$$

13. Product maneuverability

The traditional loom weighs 50 kilograms (110.23 pounds), above the 20 kg (44.09 pounds) a person can handle with ease.

The digital loom weighs 20 kg.

6. El telar artesanal estudiado es de dos pedales, pero existen variedades con más.

6. The artisanal loom studied has two pedals, but there are varieties that have more.

Factor de multiplicación de la tecnología=

$$\frac{4 \text{ pedales (artesanal)}}{2 \text{ pedales (digital)}} = 2$$

13. Maniobrabilidad del producto

El telar tradicional pesa 50 kilogramos (110.23 libras), por encima de los 20 kg (44.09 libras) que una persona puede manipular con facilidad.

El telar de fabricación digital pesa 20 kg.

Factor de multiplicación de la tecnología=

$$\frac{50 \text{ kg (artesanal)}}{20 \text{ kg (digital)}} = 2.5$$

14. Frecuencia del mantenimiento

El telar tradicional, por sus materiales y su geometría, necesita acabados que elevan su costo. Por ejemplo, a la madera se le aplica barniz para repeler a las polillas cada seis meses. Los accesorios metálicos, como los ejes de giro, requieren de lubricantes y anticorrosivos. Para la variable de mantenimiento, le asignamos el siguiente valor:

3 accesorios x 2 veces de mantenimiento al año = 6.

El telar de fabricación digital no requiere de barniz porque el MDF no se apolilla. Como no tiene accesorios metálicos, no requiere de mantenimiento anticorrosivo. En caso de que alguna pieza se malogre, puede ser reemplazada fácilmente. Le asignamos el siguiente valor:

1 accesorio x 1 vez de mantenimiento al año = 1.

Factor de multiplicación de la tecnología=

$$\frac{6 \text{ sesiones de mantenimiento al año (artesanal)}}{1 \text{ sesión de mantenimiento al año (digital)}} = 6$$

15. Costo general de fabricación

El costo de fabricación del telar artesanal estudiado es de S/1100.00⁷.

El costo de fabricación del telar con tecnología digital es de S/400.00.

Technology multiplication factor=

$$\frac{50 \text{ kg (artesanal)}}{20 \text{ kg (digital)}} = 2.5$$

14. Maintenance frequency

The traditional loom, due to its materials and geometry, needs finishes that increase its cost. For example, varnish is added to the wood every six months to repel moths. Metallic accessories, such as rotation axes, require lubricants and anticorrosive. For the maintenance variable, we will assign the following value:

3 accessories x 2 times per year (maintenance) = 6.

The digitally fabricated loom does not require varnish because MDF does not become moth-eaten. Since it does not have metallic accessories, it does not require anti-corrosive maintenance. In case any part gets broken, it can be easily replaced. We will assign it the following value:

1 accessory x 1-time per year (maintenance) = 1.

Technology multiplication factor=

$$\frac{6 \text{ maintenance sessions per year (artesanal)}}{1 \text{ maintenance session per year (digital)}} = 6$$

15. Fabrication general cost

The fabrication cost of the studied artisanal loom is S/. 1 100.00⁷.

The fabrication cost of the digital loom is S/.400.00.

Technology multiplication factor=

$$\frac{S/1100.00 \text{ (artesanal)}}{S/400.00 \text{ (digital)}} = 2.75$$

7. El tipo de cambio es de S/1.00 (un sol) = US\$0.30 (treinta centavos de dólar estadounidense) (8 de junio del 2019). Al cambio actual: S/1100.00 = US\$330.00 y S/400 = US\$120.00.

7. The exchange rate is S/.1.00 (one sol) = USD 0.30 (thirty cents of an American dollar) (June 8th, 2019). At the current exchange rate: S/.1100.00 = USD 330.00 and S/.400.00 = USD 120.00

Factor de multiplicación de la tecnología=

$$\frac{S/1100.00 \text{ (artesanal)}}{S/400.00 \text{ (digital)}} = 2.75$$

Tras analizar los resultados obtenidos, podemos observar que el impacto del uso de la tecnología digital para la fabricación de telares es positivo. Las mejoras más significativas (según el factor de multiplicación de la tecnología) del diseño del Fab Loom son en el tiempo de desarmado, el tiempo de fabricación y el tiempo de empacado y embalado. En todos los aspectos, la eficiencia de fabricar el Fab Loom fue igual o superior a la del telar artesanal. Sin embargo, la calidad de los tejidos que se obtienen se mantiene. Este caso de estudio nos muestra que es posible optimizar los procesos de fabricación artesanal sin alterar el producto final que llegará a las manos del cliente.

After analyzing the obtained results, we can observe the impact of using technology for fabricating looms is positive. The most significant improvements (according to the technology multiplication factor) of the Fab Loom design are the disassembling time, fabrication time and packaging and packing time. In all aspects, the efficiency of fabricating a Fab Loom was equal or superior in comparison to the artisanal loom. Nonetheless, the quality of the final fabric is maintained. This case study demonstrates it is possible to optimize the artisanal fabrication processes without altering the final product that will arrive at the hands of the client.

Figura 32. Telar de fabricación digital (Fab Loom).

Figure 32. Digitally fabricated loom (Fab Loom).



Tabla 4. Tabla resumen de las características y valores comparativos entre el telar artesanal y el telar de fabricación digital analizados

Table 4. Summary table of the comparative characteristics and values between the analyzed artisanal loom and the digitally fabricated loom

Características / Characteristics	Telar artesanal / Artisanal loom	Telar de fabricación digital (Fab Loom) / Digital loom (Fab Loom)	Factor de multiplicación de la tecnología / Technology multiplication factor
1. Número de materiales diferentes. 1. Quantity of different materials.	10	2	5
2. Número de piezas distintas. 2. Quantity of different parts.	40	9	4.44
3. Complejidad de sus detalles (nivel). 3. Detail complexity (level).	5	1	5
4. Fragilidad de sus piezas (nivel). 4. Part fragility (level).	1	1	1
5. Cantidad de procesos de fabricación. 5. Quantity of fabrication processes.	12	6	2
6. Tiempo de fabricación (horas). 6. Fabrication time (hours).	178	4.5	39.56
7. Fabricación en serie (nivel). 7. Mass fabrication (level).	1	1	1
8. Calificación de la mano de obra (nivel). 8. Labor qualification (level).	10	2	5
9. Dificultad para el transporte (minutos). 9. Transportation difficulty (minutes).	300	23	13.04
10. Dificultad para el desmontaje (minutos). 10. Disassembly difficulty (minutes).	120	3	40
11. Dificultad de uso (nivel). 11. Usage difficulty (level).	5	1.5	3.33
12. Multifuncionalidad (número de pedales). 12. Multifunctionality (number of pedals).	2	4	2
13. Maniobrabilidad del producto (kilogramos). 13. Product maneuverability (kilograms).	50	20	2.5
14. Frecuencia del mantenimiento (número de mantenimientos anuales). 14. Maintenance frequency (number of annual maintenance).	6	1	6
15. Costo general de fabricación (PEN, soles peruanos) 15. Fabrication general cost (PEN, Peruvian soles).	1100	400	2.75

Fuente: Elaboración propia. / Source: Prepared by the author.



SECCIÓN 4
SECTION 4

**METODOLOGÍA PARA
INCORPORAR LOS
PROCESOS DE FABRICACIÓN
DIGITAL EN LA ARTESANÍA**

**METHODOLOGY TO
INCORPORATE DIGITAL
FABRICATION PROCESSES INTO
HANDICRAFTS**

CAPÍTULO 15. INDUCCIÓN DE MÉTODO PARA INCORPORAR FABRICACIÓN DIGITAL EN LAS ARTESANÍAS

CHAPTER 15. INDUCTION OF A METHOD TO INCORPORATE DIGITAL FABRICATION INTO HANDICRAFTS

Walter Gonzales Arnao

Las artesanías son una parte considerable de la economía mundial. Según un informe del grupo IMARC, el mercado de artesanías a nivel global alcanzó un valor de US\$ 583.4 mil millones en 2018 y se prevé que llegará a US\$ 1091.2 mil millones para el 2024, con una tasa de crecimiento anual compuesto de 11% en el periodo 2019-2024. Las estadísticas indican que, en el 2014, los principales exportadores de artesanías fueron China (17.22%), India (11.60%) y México (9.76%)¹. Además, para finales del 2017, se calculó que los países con mayor cantidad de artesanos fueron India (19 millones), China (14 millones) y México (12 millones)².

México es una buena referencia para el Perú, pues ambos países tienen artesanías de orígenes ancestrales comunes. Lamentablemente, las cifras no son tan alentadoras en comparación. En Perú hay unos 72 mil artesanos³, en comparación con los 12 millones en México. Además, a fines del 2017, las exportaciones de artesanías en Perú sumaron más de US\$ 43 millones (5.4% menos que el 2016)⁴, mientras que en México superaron los US\$23 mil millones (2.8% de su Producto Bruto Interno)⁵.

Handicrafts are a considerable part of the world economy. According to a report from IMARC group, the global handicraft market reached a value of USD 583.4 billion in 2018 and it is envisaged to reach USD 1091.2 billion by 2024, with a compound annual growth rate of 11% during 2019-2024. Statistics indicate that, in 2014, the main handicraft exporters were China (17.22%), India (11.60%) and Mexico (9.76%)¹. In addition, by the end of 2017, it was calculated that the countries with more artisans were India (19 million), China (14 million) and Mexico (12 million)².

Mexico is a good reference for Peru since both countries have handicrafts with common ancestral origins. Sadly, these numbers are not that encouraging in comparison. There are 72 thousand artisans in Peru³, in comparison to 12 million in Mexico. Moreover, by the end of 2017, handicraft exportation in Peru totaled more than USD 43 million (5.4% less than in 2016)⁴, while Mexico surpassed the USD 23 billion (2.8% of its Gross Domestic Product)⁵.

1. (Exportación de artesanías alcanzó los US\$ 64 millones durante el 2014, 2015)

2. (México, tercer lugar a nivel mundial en elaborar artesanías, 2017)

3. (Día del Artesano Peruano: Más de 72,000 están registrados a nivel nacional, según Mincetur, 2018)

4. (Perú: Artesanos exportaron a 62 países por US\$ 43.6 millones en 2017, 2018)

5. (México, tercer lugar a nivel mundial en elaborar artesanías, 2017)

1. (Exportación de artesanías alcanzó los US\$ 64 millones durante el 2014, 2015)

2. (México, tercer lugar a nivel mundial en elaborar artesanías, 2017)

3. (Día del Artesano Peruano: Más de 72,000 están registrados a nivel nacional, según Mincetur, 2018)

4. (Perú: Artesanos exportaron a 62 países por US\$ 43.6 millones en 2017, 2018)

5. (México, tercer lugar a nivel mundial en elaborar artesanías, 2017)

Y aunque la situación no es muy alentadora en Perú, la realidad es que, en muchos países con mayor nivel de exportaciones, los artesanos están en condiciones de subempleo. Es decir, necesitan tener más de un empleo para cubrir sus necesidades básicas.

Esta triste realidad, así como otros problemas expuestos en las secciones anteriores de este libro, nos muestra que es urgente desarrollar estrategias para que las artesanías sigan compitiendo en el mercado internacional. La conservación del patrimonio cultural, así como la calidad de vida de los artesanos, dependen de ello.

Una de las estrategias que hemos estado probando durante las últimas décadas es potenciar el sector artesanal mediante la tecnología digital. Gracias al trabajo conjunto de emprendedores de la red Fab Craft (comunidad latinoamericana a favor de la preservación de la artesanía con tecnología digital), hemos podido recopilar varias experiencias sobre proyectos y programas educativos en distintas partes de América. Estas experiencias, expuestas en la sección 3, lograron aplicar distintas estrategias para conservar el patrimonio cultural y artesanal mediante la tecnología. En este capítulo, sintetizaremos estas experiencias y detectaremos los procedimientos comunes, lo que nos permitirá obtener una metodología de aplicación general.

1. Comparación de las experiencias

Para sintetizar las experiencias de la sección 3 en tablas comparativas, las hemos clasificado en cuatro categorías:

1. Proyectos específicos.
2. Programas educativos para jóvenes y niños.
3. Instrucción y formación de cooperativas artesanales.
4. Métodos para innovar en los procesos artesanales con tecnología.

Es cierto que algunas experiencias encajan en más de una categoría, pero por fines didácticos, las colocaremos en la categoría en la que destaquen (¡además, no nos entrarían en solo dos páginas!).

And even when the situation is not very encouraging in Peru, the reality is that, in many countries with a higher exportation level, artisans are underemployed. This means they need to have more than one job to meet their basic needs.

This sad reality, as well as other problems presented in previous sections of this book, shows us how urgent it is to develop strategies so handicrafts can continue to compete in the international market. The heritage conservation, as well as the living conditions of artisans, count on it.

One of the strategies we have been trying during the last decades is to potentiate the artisanal sector through digital technology. Thanks to the continuous work of entrepreneurs from the Fab Craft network (Latin American community in favor of preserving handicrafts with digital technology), we have been able to gather various experiences from different parts of America. These experiences, presented in section 3, managed to apply diverse strategies to preserve cultural and artisanal heritage through technology. In this chapter, we will synthesize these experiences and detect common procedures. This will allow us to obtain a methodology of general use.

1. Experiences comparison

To synthesize the experiences from section 3, we have classified them in four categories:

1. Specific projects.
2. Educational programs for young people and children.
3. Instruction and formation of artisanal cooperatives.
4. Methods to innovate artisanal processes through technology.

It is true that some experiences fit in more than one category, but for didactic purposes, we will place them in the category they stand out (besides, they would not fit in only two pages!).

We will analyze each experience in comparative tables with the following variables:

En las tablas comparativas, para cada experiencia, analizamos las siguientes variables:

1. Lugar: El apoyo para los proyectos depende mucho de la economía y las políticas locales. Invertir US\$ 1.00 puede tener más valor en un país que en otro. Cuanto más flexibles sean las metodologías con las circunstancias del lugar, mayor éxito tendrán en implementarse a nivel internacional.

2. Año y duración: Los proyectos tienen duración variable. Los de mayor duración suelen tener mayor impacto. Claro está, la duración también puede alargarse por la falta de recursos. En el caso de los cursos, su duración nos puede dar la idea del costo de dictarlos.

3. Beneficiarios: Ningún proyecto iniciaría si no hubiera un grupo interesado en que se concluya satisfactoriamente. En ocasiones, podríamos decir que el beneficiario es la humanidad entera, pues se evita la extinción y olvido del patrimonio cultural.

4. Instituciones, personas o leyes que apoyaron: Esta es una de las variables más importantes. Sin las personas que inician los proyectos y las instituciones o leyes que las apoyan económicamente, no se lograría nada. La financiación puede venir de instituciones reconocidas, así como de los aportes de los emprendedores mismos. El éxito de los proyectos depende mucho de una buena gestión logística, sea con muchos o con pocos recursos.

5. Objetivos para superar la problemática: Los proyectos siempre buscan superar algún problema o deficiencia, tanto a nivel productivo como social: introducir la tecnología sin perder la tradición, problemas económicos, discriminación, violencia contra las mujeres, olvido o desinterés por el patrimonio, o falta de apoyo económico de parte del gobierno.

6. Procedimiento o programa: Nos interesa mucho conocer la metodología o el programa educativo que se empleó en cada experiencia para compararlos y detectar cuáles son los procedimientos comunes, en qué orden se realizan y cuáles son los detalles particulares de caso. Estos datos nos permitirán inducir una metodología general.

1. Location: The support for the projects highly depends on the local economy and politics. Investing USD 1.00 can value more in one country than another. The more flexible methodologies are with local circumstances, the more successful they will be when implemented internationally.

2. Year and duration: The projects have variable duration. Those with a longer duration tend to have more impact. Evidently, the duration can also prolong due to a lack of resources. In the case of courses, it can give us an idea of how much it will cost to teach them.

3. Beneficiaries: No project would start if not for a group of people interested in its satisfactory conclusion. On occasions, we could say the beneficiary is all humankind since it prevents cultural extinction and its fading into oblivion.

4. Supporting institutions, people or laws: This is one of the most important variables. Without those who start projects and the institutions or laws that provide them with economic support, nothing would be achieved. Funding can come from known institutions, as well as contributions from entrepreneurs themselves. The project's success highly depends on good logistics management, whether it is with many or few resources.

5. Objectives to overcome the problems: The projects are always centered on solving some problem or deficiency, on a productive or social level: introducing technology without losing tradition, economic problems, discrimination, violence against women, disregard and indifference towards heritage, or lack of economic support from the government.

6. Procedure or program: We are very interested in knowing about the methodology or educational program used in each experience to compare them and detect which are the common procedures, in which order they are executed and which are the particular details from each case. This information will allow us to induce a general methodology.

7. Logros: Podemos determinar el éxito de los proyectos si vemos que han logrado cumplir con los objetivos propuestos en un inicio o si han servido a varias personas. En este campo también se puede indicar el producto final o los reconocimientos obtenidos tras culminar el proyecto.

Ahora, analizaremos cada una de las categorías y resaltaremos puntos sobresalientes de algunas variables.

1.1 Proyectos específicos

Indigitization, Never Alone, la maqueta de Querétaro y Fab Loom (Tabla 1).

Año y duración: El proyecto *Never Alone* tardó 2.5 años en hacerse, pues se hizo un esfuerzo por obtener información de primera mano de la comunidad. La maqueta de Querétaro, al ser un proyecto de gran magnitud, pero con tiempo limitado de ejecución, requirió de gran destreza para improvisar procedimientos y terminarla a tiempo. El proyecto *Fab Loom* fue desarrollado en un tiempo excepcionalmente corto, y hubo buena disposición para seguir mejorándolo.

Beneficiarios: Podemos resaltar que los proyectos de registro de la cultura, como *Indigitization*, no solo son valiosos para las personas nativas, sino para toda la humanidad.

Instituciones, personas o leyes que apoyaron: Es excelente ver que Canadá y Estados Unidos tienen tantas instituciones interesadas en la preservación y difusión del conocimiento. Un ejemplo digno de imitar en otros países.

Objetivos sobre la problemática: La propuesta de utilizar los videojuegos como medio de difusión de una cultura es una idea extraordinaria, pues los videojuegos tienen gran aceptación por las generaciones jóvenes. Establecer objetivos para mejorar las herramientas, equipos o maquinaria de producción artesanal permite enfocarse en mejorar cada aspecto en orden, uno por uno.

Procedimiento o programa: La consulta comunitaria y las entrevistas aportan invaluable información para conservar los conocimientos tradicionales. Además de enseñar sobre fabricación digital, hacer actividades de reconocimiento (como recorridos guiados)

7. Accomplishments: We can determine the project's success from evaluating the achievement of the objectives proposed from the beginning and whether they were useful to many people. The final product or the acknowledgments received after finishing the project can be indicated in this area.

Now, we will analyze each of the categories and we will emphasize the key points of some variables.

1.1 Specific projects

Indigitization, Never Alone, the Queretaro model and *Fab Loom* (Table 1).

Year and duration: The *Never Alone* project took two and a half years, since an effort to obtain first-hand information from the community was made. The Queretaro model, being a large-scale project, but with limited time for its execution, required great skill to improvise procedures and finish it in time. The *Fab Loom* project was developed in an exceptionally short time, and there was goodwill to continue improving it.

Beneficiaries: We can emphasize the culture registration projects, such as *Indigitization*. They are not only valuable to native people but all mankind.

Supportive institutions, people or laws: It is excellent to see Canada and the United States having so many institutions interested in preserving and promoting knowledge. They are an example worthy of imitation in other countries.

Objectives about the problems: The proposal of using videogames to promote culture is an extraordinary idea since they have great acceptance among younger generations. Establishing objectives to improve tools, equipment or artisanal production machines allows focusing better on each aspect in order, one by one.

Procedures or programs: The community consultation and interviews provide invaluable information to preserve traditional knowledge. Apart from teaching about digital fabrication, doing recognition activities (such as guided tours) allow artisans to familiarize themselves with heritage. It is important to

Tabla 1. Proyectos específicos

Proyecto	Lugar	Año	Duración	Beneficiarios	Instituciones, personas o leyes que apoyaron	Objetivos sobre la problemática	Procedimiento o programa	Logros
Indigitization	Columbia Británica, Canadá	-	-	<ul style="list-style-type: none"> Naciones originarias de Canadá Organizaciones indígenas 	<ul style="list-style-type: none"> Centro de Enseñanza Irving K. Barber Museo de Antropología en la Universidad de Columbia Británica Archivos de Columbia Británica Escuela de Estudios de Bibliotecas, Archivos e Información 	<ul style="list-style-type: none"> Digitalizar y gestionar el conocimiento indígena 	-	<ul style="list-style-type: none"> Preservación del conocimiento ancestral por medios digitales.
Never Alone (videojuego)	Alaska, Estados Unidos	2012-2014	2.5 años	<ul style="list-style-type: none"> E-Line Media Comunidad indígena 	<ul style="list-style-type: none"> Consejo Tribal de Cook Inlet (CITC). Fab Lab CITC 	<ul style="list-style-type: none"> Promoción de la cultura autóctona ante el mundo. 	<ol style="list-style-type: none"> Búsqueda de socios Consulta comunitaria. 340 horas de entrevistas. 	<ul style="list-style-type: none"> Never Alone, videojuego lanzado en tres plataformas y diez idiomas.
Maqueta de Querétaro	Querétaro, México	2018	5 meses	<ul style="list-style-type: none"> Marcos Aguilar (alcalde de Querétaro, cliente) 18 participantes del proyecto. 	<ul style="list-style-type: none"> Fab Lab de Puebla Pablo López Artasánchez (escultor) José Raúl Cárdenas Alonso (arquitecto) 	<ul style="list-style-type: none"> Confecionar maqueta artística-arquitectónica en bronce del Centro Histórico de Querétaro (63 manzanas, escala 1:150). Tiempo límite: 5 meses. 	<ol style="list-style-type: none"> Capacitación previa del Taller de fabricación digital para artesanos y artistas (TFD). Formación de trabajo de equipo (12 dibujantes universitarios, 4 operarios y 2 ejecutivos). Recorrido por la ciudad, con guía enfocada en historia y arquitectura. Diseño en 3D de las manzanas. Simplificación o exageración de detalles. Equilibrio e innovación de técnicas de fundido (a la arena verde, a la cera perdida, impresión 3D de ácido poliláctico) por tener tiempo limitado. Rotulación y orientación de piezas para armar maqueta. A cabado final con pátinas químicas. 	<p>Lecciones aprendidas sobre:</p> <ul style="list-style-type: none"> Importancia de rotular piezas. Coordinación entre actores. Conocimiento de comportamiento de materiales.
Fab Loom (telar de fabricación digital)	-Lima, Perú (invento) -Madrid, España (optimización)	<ul style="list-style-type: none"> 2012 (diseño original) 2015 (optimización) 	<ul style="list-style-type: none"> 2 días (diseño) 1 mes (optimización) 	<ul style="list-style-type: none"> Artesanos textiles 20000 personas (exposiciones y talleres) 30 participantes en taller de optimización del prototipo original. 	<ul style="list-style-type: none"> Walter Gonzales Arnao Medialab-Prado 	<p>Mejora del telar de pedal tradicional en cuanto a:</p> <ul style="list-style-type: none"> Número de materiales diferentes. Número de piezas diferentes. Complejidad de sus detalles. Fragilidad de sus piezas. Cantidad de procesos de fabricación. Tiempo de fabricación. Fabricación en serie. Calificación de mano de obra. Dificultad para el transporte. Dificultad para el desmontaje. Dificultad de uso. Maniobrabilidad del producto. Frecuencia de mantenimiento Costo general de fabricación. 	<p>Diseño original:</p> <ol style="list-style-type: none"> Diseño virtual en 2D y 3D (Rhinoceros). Prototipo en pequeña escala. Optimización de distribución de piezas de corte sobre el material. Trazado de ruta de fresadora (ShopBot). Preparación de la fresadora y cortado de piezas sobre planchas de MDF. Organización de piezas. Armado de telar. Pruebas de funcionamiento. <p>Optimización continua del diseño:</p> <ol style="list-style-type: none"> Prueba de mecanismos. Mejora de ergonomía. A adaptación del telar con accesorios para diferentes técnicas y usuarios. Mejora del embalaje, armado y montaje del telar. 	<ul style="list-style-type: none"> Mejoras significativas en tiempos y costos, principalmente en tiempos de desarmado, fabricación, empaqueo y embalado. Reconocimiento nacional e internacional en congresos, exposiciones y concursos.

Table 1. Specific projects

Project	Location	Year	Duration	Beneficiaries	Supporting institutions, people or laws	Objectives about the problem	Procedure or program	Achievements
<i>Indigitization</i>	British Columbia, Canada	-	-	<ul style="list-style-type: none"> Canadian First Nations Indigenous organizations 	<ul style="list-style-type: none"> Irving K. Barber Learning Center Museum of Anthropology at University of British Columbia British Columbia Archives UBC School of Library, Archival and Information Studies 	<ul style="list-style-type: none"> Digitalizing and managing indigenous knowledge 	-	<ul style="list-style-type: none"> Preserving ancestral knowledge through digital media.
Never Alone (videogame)	Alaska, United States	2012-2014	2.5 years	<ul style="list-style-type: none"> E-Line Media Indigenous community 	<ul style="list-style-type: none"> Cook Inlet Tribal Council (CITC). Fab Lab CITC 	<ul style="list-style-type: none"> Promoting ancient culture to the world 	<ol style="list-style-type: none"> Search for partners. Community consultation. 40 hours of interviews 	<ul style="list-style-type: none"> Never Alone, videogame launched in three platforms and localized in ten languages.
Queretaro model	Queretaro, Mexico	2018	5 months	<ul style="list-style-type: none"> Marcos Aguilar (Mayor of Queretaro, client) 18 project participants 	<ul style="list-style-type: none"> Fab Lab de Puebla Pablo López Artasánchez (sculptor) José Raúl Cárdenas Alonso (architect) 	<ul style="list-style-type: none"> Building an artistic-architectonic model in bronze of the Historic Center of Queretaro (63 blocks, 1:150 scale). Limited time: 5 months. 	<ol style="list-style-type: none"> Prior training of Digital Fabrication for Artists Workshop (TFD). Forming teamwork (12 university draftsman, 4 operators, and 2 executives) Guided city tour focused on history and architecture. 3D design of the blocks. Simplification or exaggeration of details. Balance and innovation of casting techniques (foundry sand, lost-wax, 3D printing with poly(lactic acid) due to limited time. Labeling and orientation of parts to build the model. Finishing with chemical patinas. 	<ul style="list-style-type: none"> Lessons learned about: <ul style="list-style-type: none"> Importance of labeling parts. Actors coordination. Knowledge about material behavior.
Fab Loom (digital fabrication loom)	- Lima, Peru (invention) - Madrid, Spain (optimization)	<ul style="list-style-type: none"> 2012 (original) 2015 (optimization) 	<ul style="list-style-type: none"> 2 days (design) 1 month (optimization) 	<ul style="list-style-type: none"> Textile artists 20000 people (exhibitions and workshops) 30 participants in the original prototype optimization workshop. 	<ul style="list-style-type: none"> Walter Gonzales Amao Medialab-Prado 	<ul style="list-style-type: none"> Improving the traditional loom concerning: <ul style="list-style-type: none"> Number of different materials. Number of different parts. Detail complexity. Part fragility. Number of fabrication processes. Fabrication time. Mass fabrication. Labor qualification. Transportation difficulty. Disassembly difficulty. Usage difficulty. Multifunctionality. Product maneuverability. Maintenance frequency. Fabrication general cost. 	<ul style="list-style-type: none"> Significant improvements in time, costs, mainly observed in disassembling, fabrication, packing and packaging times. National and international recognition in congresses, exhibitions, and contests. 	

permite a los artesanos familiarizarse con el patrimonio. Es muy importante tener conocimiento sobre el comportamiento de los materiales para utilizarlos convenientemente. La mejora de prototipos es muy valiosa, y no debe darse por sentado que ya no hay necesidad de optimizarlos.

Logros: Todos los proyectos persiguen metas específicos distintos: conservar conocimientos, difundir una cultura a través de un videojuego, plasmar el patrimonio urbano de una ciudad en una maqueta, y mejorar un proceso artesanal. Sin embargo, todos tienen en común el deseo de perpetuar la historia y la tradición. Además, los casos demuestran que son vitales la buena organización y el trabajo en equipo.

1.2 Programas educativos para jóvenes y niños.

Tarukantohku, Fab Lab CITC / Academia Den'ina, FabLab Onaki, *Mbadika* (Tabla 2).

Beneficiarios: Los programas educativos están dirigidos a que jóvenes y niños en edad escolar puedan desarrollar habilidades útiles y mejorar su rendimiento académico.

Instituciones, personas o leyes que apoyaron: Los tres primeros casos nos muestran que el apoyo económico e institucional del Estado y la orientación de centros educativos son muy valiosos. Por otro lado, *Mbadika* es una organización sin fines de lucro fundada por Netia McCray. Su caso es un ejemplo para que emprendedores, con habilidades y deseo de paliar los problemas económicos y la discriminación, se puedan volver promotores de la educación.

Objetivos sobre la problemática: Todos los cursos para jóvenes han tenido la intención de enseñarles habilidades prácticas, que pueden serles útiles para trabajar en el futuro, y darles la oportunidad de acceder a la tecnología digital. El taller de *Tarukantohku* y los programas del Fab Lab CITC y el FabLab Onaki han buscado mejorar los resultados educativos de los estudiantes locales e infundirles aprecio por su cultura tradicional.

Procedimiento o programa: Para el taller *Tarukantohku*, fue muy acertado capacitar a miembros de la comunidad Túnica-Biloxi misma para que fuesen instructores. Les permitió

be aware of the materials' behavior to use them conveniently. Prototypes improvement is very valuable, and it should not be assumed that there is no need to optimize them.

Achievements: All projects pursue different specific goals: preserving knowledge, promoting certain culture through a videogame, depict a city's urban heritage in a model, and improving the artisanal process. However, all of them have a common desire to perpetuate history and tradition. In addition, the cases demonstrate organization and teamwork are vital.

1.2 Educational programs for young people and children.

Tarukantohku, Fab Lab CITC / Dena'ina academy, FabLab Onaki, *Mbadika* (Table 2).

Beneficiaries: The educational programs are directed towards young people and school-age children being able to develop useful abilities and improve their academic performance.

Supporting institutions, people or laws: The first three cases show that economic and institutional support of the government and orientation from educational centers are very valuable. Conversely, *Mbadika* is a non-profit organization founded by Netia McCray. Her case is an example for entrepreneurs to, with abilities and desire to palliate economic problems and discrimination, be able to become education promoters.

Objectives about the problem: All courses for young people had the intention of teaching them practical abilities, that can be useful to work in the future, and give them the opportunity to have access to digital technology. The *Tarukantohku* workshop and the Fab Lab CITC and FabLab Onaki programs have sought to improve the educational result from local students and instill an appreciation for their traditional culture.

Procedure or program: For the *Tarukantohku* workshop, it was very wise to train the members of the Tunica-Biloxi community to be instructors. It allowed them to have a job and a useful reason to preserve their culture. The recording of their lessons is a useful knowl-

tener un puesto de trabajo y una razón útil para ellos de conservar su cultura. La grabación de sus clases son un registro útil del conocimiento. Además, puede que los alumnos tuvieran más confianza de ser enseñados por miembros de su propia tribu. En cuanto a la capacitación para los alumnos Túnica-Biloxi, las mesas redondas al inicio y final del curso les ayudaron a desarrollar confianza para exponer (probablemente, los alumnos eran menos tímidos al exponer al final del curso que al comienzo). Al darles a los alumnos la oportunidad de establecer las reglas de trabajo de manera conjunta, se logró que las aceptaran mejor y las respetaran. La exposición constante a su idioma y tradiciones ancestrales durante el taller sirvió para grabarlos en su mente.

Cada uno de los cursos ha empleado buenas técnicas para mantener el interés de los alumnos. *Tarukantohku* incentivó la creatividad de los jóvenes con la creación de criaturas fantásticas, y habilidades interpersonales mediante la narración y la crítica constructiva. Por su parte, el Fab Lab CTIC incluye programas de liderazgo, y el FabLab Onaki ofrece educación, tanto de tradiciones y cultura como de diseño y fabricación digital. Tanto el programa de *Tarukantohku* como el Fab Lab Onaki compensaron económicamente a los participantes para incentivarlos a concluir el curso. En Mbadika, las lecciones de fabricación digital se realizan con temáticas populares, como películas de acción, para deleite de los participantes.

Logros: Además de capacitar a los estudiantes, los cursos dan oportunidades de trabajo a miembros de la comunidad. El objetivo de mejorar los resultados educativos sí se han conseguido, pues los jóvenes disfrutaban de aprender fabricación digital y aprovechan su tiempo libre realizando pruebas y prototipos. El conocimiento autóctono se conserva y evoluciona con ayuda de las generaciones jóvenes.

1.3 Instrucción y formación de cooperativas artesanales .

Vida Nueva, Fab Lab Maya y Fab Lab Analco (Tabla 3).

Lugar: Aunque todas las experiencias son de México, formar cooperativas de artesanos o fortalecerlas está posible en todo el mundo.

edge register. Additionally, students may have more trust being taught by members of their own tribe. Regarding the training for Túnica-Biloxi students, the round tables at the beginning and end of the course helped them become more confident for presentations (the students were probably less shy when presenting at the end of the course than at the beginning). What we achieved by giving the students the opportunity to establish work rules together was that they accepted them better and respected them. Being constantly exposed to their language and ancestral traditions during the workshop helped the students to etch them in their minds.

Each of the courses used good techniques to keep their students interested. *Tarukantohku* incentivized creativity from young people with the creation of fantastic creatures, and interpersonal abilities through narration and constructive criticism. Conversely, Fab Lab CTIC includes leadership programs, and FabLab Onaki offers education, in traditions and culture as well as design and digital fabrication. Both the *Tarukantohku* program as well as Fab Lab Onaki provided economic compensation to the students to encourage them to finish the course. In Mbadika, digital fabrication lessons are conducted with popular themes, such as action movies, to the delight of the participants.

Achievements: In addition to training students, the course provides work opportunities to community members. The purpose of improving educational results has been achieved since young people enjoy learning about digital fabrication and they use their free time doing tests and making prototypes. Ancient knowledge is preserved and it evolves with the help of younger generations.

1.3 Instruction and formation of artisanal cooperatives

Vida Nueva, Fab Lab Maya, and Fab Lab Analco (Table 3).

Location: Even though all these experiences are from Mexico, it is possible to form artisan cooperatives or strengthen them all around the world.

Tabla 2. Programas educativos para jóvenes y niños

Proyecto	Lugar	Año	Duración	Beneficiarios	Instituciones, personas o leyes que apoyaron	Objetivos sobre la problemática	Procedimiento o programa	Logros
Tarukanto- hkur , diseño digital basado en la tradición de la narración de cuentos	Luisiana, Estados Unidos	-	-	• Tribu Túnica-Biloxi (conservadores de conocimientos tradicionales y estudiantes de la comunidad) (taller de 15 alumnos cada uno)	<ul style="list-style-type: none"> • Fab Foundation • Programa de educación de la tribu Túnica-Biloxi de Luisiana • Programa de revitalización de la lengua y la cultura Túnica-Biloxi • Universidad Tulane • Administración para los Nativos Americano (ANA) (Fondos) 	<ul style="list-style-type: none"> • Presentar la educación Fab Lab a los estudiantes locales • Revitalizar la lengua Túnica. • Conservar tradiciones y conocimiento indígenas. • Mejorar los resultados educativos. 	<p>Capacitación de instructores</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Obtención de fondos. 2. Clases de dominio del idioma Túnica para miembros de la comunidad Túnica-Biloxi. 3. Guías para estudiantes. <p>Taller con estudiantes</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mesa redonda inicial. 2. Ejercicios con tarjetas didácticas. 3. Uso constante del lenguaje Túnica. 4. Creación democrática de reglas de trabajo. 5. Presentaciones de narración. 6. Bosquejos, crítica constructiva y mejora de diseño. 7. Digitalización de diseños. 8. Prototipos. 9. Exposición de creaciones. 10. Mesa redonda final. 	<ul style="list-style-type: none"> • Instructores preparados para guiar a los estudiantes. • Grabación de capacitaciones para futuras referencias. • Preservación de la lengua autóctona. • Puestos de empleo. • Entrenamiento. • Desarrollo de habilidades interpersonales y de diseño digital. • Preservación de su lengua autóctona y de su cultura.
Fab Lab CITC / Academia Denaina	Alaska, Estados Unidos	-	-	<ul style="list-style-type: none"> • Estudiantes nativos de Alaska de la Academia Denaina (243) • Miembros de la comunidad externa. 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Ley de Demostración de Empleo, Capacitación y Servicios Relacionados Indígenas.</i> • Consejo Tribal de Cook Inlet (CITC). • Distrito Escolar de Anchorage (ASD). • Programa de subvenciones de Comercio, Desarrollo Comunitario y Económico a Receptores Nombrados. • Centro para Bits y Átomos del MIT 	<ul style="list-style-type: none"> • Mejorar resultados educativos (desperdicio de recursos estatales por deserción escolar). • Preservación de la lengua y cultura tradicional de Alaska. 	<ul style="list-style-type: none"> • Programas educativos de Fab Lab. • Programas de liderazgo. • Enseñanza de diseño, programación y otras habilidades STEM. 	<ul style="list-style-type: none"> • Primer laboratorio de fabricación digital que fomenta oportunidades. • Estudiantes pueden trabajar todo el año en el Fab Lab. • Reconocimiento de la Casa Blanca (Renee Fredericks, Campeona del Cambio)
FabLab Onaiki	Quebec, Canadá	2018-	5 meses (cursos)	<ul style="list-style-type: none"> • Estudiantes indígenas de las Naciones Originarias de Canadá (talleres de 10 niños cada uno). 	<ul style="list-style-type: none"> • Centro de innovación de Naciones Originarias (FPIC) • Employment Canada (fondos) 	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitación de estudiantes en tecnología de fabricación digital. • Proporcionar oportunidades para modernizar el arte y el conocimiento indígena mediante el uso de tecnologías digitales. • Valorar la cultura y el conocimiento indígena. • Mejorar los resultados educativos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Remuneración de inversión de tiempo de estudiantes. • 180 horas de clases a lo largo de 5 meses. • Capacitaciones matutinas: actividades artesanales, teoría de la identidad nativa, conferencias. • Capacitaciones vespertinas: Fabricación digital y diseño asistido por computadora. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tasa de graduación: 70% (otros programas de capacitación de jóvenes indígenas: 20-30%). • Estudiantes contratados para para enseñar a promociones siguientes. • Respeto y promoción del conocimiento indígena. • Integración de la tecnología con la comunidad.
Mbadika	Boston, Estados Unidos	2010-	-	<ul style="list-style-type: none"> • Niños (talleres de 10 niños cada uno) • Organizaciones interesadas en 11 países (principalmente África y América Latina) 	<ul style="list-style-type: none"> • Netia McCray (fundadora) 	<ul style="list-style-type: none"> • Ayudar a niños a alcanzar habilidades necesarias del siglo XXI para competir en la fuerza laboral moderna. • Abordar la brecha digital. 	<ul style="list-style-type: none"> • Lecciones de fabricación digital con temática popular. • Serie patrocinada por Autodesk. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ejemplo de autodeterminación.

Table 2. Educational programs for young people and children

Project	Location	Year	Duration	Beneficiaries	Supporting institutions, people or laws	Objectives about the problem	Procedure or program	Achievements
Tarukantohkur , digital design based on the storytelling tradition	Louisiana, United States	-	-	<ul style="list-style-type: none"> Tunica-Biloxi tribe (keepers of traditional knowledge and students from the community) (workshops of 15 students each) 	<ul style="list-style-type: none"> Fab Foundation The Tunica-Biloxi Tribe of Louisiana's Education Program Tunica-Biloxi Language & Culture Revitalization Program Tulane University Administration for Native Americans (ANA) (Funding) 	<ul style="list-style-type: none"> Presenting the Fab Lab education to local students. Revitalizing Tunica language. Preserving indigenous tradition and knowledge. Improving educational results. 	<p>Training instructors</p> <ol style="list-style-type: none"> Funding obtained. Courses to master Tunica language for members of the Tunica-Biloxi community. Guides for students. <p>Workshop with students</p> <ol style="list-style-type: none"> Initial round table. Exercises with flashcards. Constant use of the Tunica language. Democratic creation of work rules. Storytelling presentations. Sketched, constructive feedback, and design improvement. Design digitalization. Prototypes. Creation exhibition. Final round table. 	<ul style="list-style-type: none"> Qualified instructors to guide students. Recording training for future references. Preserving ancient language. New jobs. Entertainment. Interpersonal and digital design abilities development. Preserving ancient language and culture.
Fab Lab CITC / Dena'ina Academy	Alaska, United States	-	-	<ul style="list-style-type: none"> Alaskan native students from Dena'ina Academy (243) External community members 	<ul style="list-style-type: none"> Indian Employment, Training and Related Services Demonstration Act. Cook Inlet Tribal Council (CITC). Anchorage School District (ASD). Commerce, Community and Economic Development's Grants to Named Recipients MIT Center for Bits and Atoms 	<ul style="list-style-type: none"> Improving educational results (waste of state resources due to school dropouts). Preserving Alaskan traditional language and culture. 	<ul style="list-style-type: none"> Fab Lab educational programs. Leadership programs. Instruction on design, programming, and other STEM abilities. 	<ul style="list-style-type: none"> First digital fabrication laboratory that creates opportunities. Students can work all year at Fab Lab. Recognition from the White House (Renee Fredericks, Champion of Change)
Fab Lab Onaiki	Quebec, Canada	2018-	5 months (courses)	<ul style="list-style-type: none"> Indigenous students from the Canadian First Nations (workshops of 10 children each). 	<ul style="list-style-type: none"> First Peoples Innovation Centre (FPIC) Employment Canada (funding) 	<ul style="list-style-type: none"> Training students on digital fabrication technology. Providing opportunities to modernize indigenous art and knowledge through the utilization of digital technologies. Valuing indigenous culture and knowledge. Improving educational results. 	<ul style="list-style-type: none"> Remuneration for the time students invested. 180 hours of lessons through 5 months. Morning training: artisanal activities, native identity theory, conferences. Night training: Digital fabrication and computer-assisted design. 	<ul style="list-style-type: none"> Graduation rate: 70% (in other training programs for young indigenous people: 20-30%). Hired students to teach future classes. Respect and promotion of indigenous knowledge. Technological integration with the community.
Mbadika	Boston, United States	2010-	-	<ul style="list-style-type: none"> Children (workshops of 10 children each) Organizations interested from 11 countries (mainly from Africa and Latin America) 	<ul style="list-style-type: none"> Netia McCray (founder) 	<ul style="list-style-type: none"> Helping children to achieve abilities necessary for the 21st century to compete in the modern workforce. Addressing the digital gap. 	<ul style="list-style-type: none"> Lessons on digital fabrication with popular themes. Series sponsored by Autodesk. 	<ul style="list-style-type: none"> Example of self-determination.

Duración: Capacitar a los artesanos que formarían parte de la cooperativa Fab Lab Analco tomó seis meses, pero lograr la integración del equipo demoró dos años. Esto nos muestra que los objetivos pueden tardar en lograrse.

Beneficiarios: La formación de cooperativas como Vida Nueva y Fab Lab Analco puede ayudar a personas en situación vulnerable (pobreza) o víctimas de discriminación (mujeres solas) a salir adelante. Los planes educativos del Fab Lab Maya consideran distintos públicos objetivo (niños y jóvenes, empresarios, y artesanos) para difundir el conocimiento de tecnologías digitales según sus necesidades.

Instituciones, personas o leyes que apoyaron: Las siguientes mujeres son dignas de encomio: Pastora Asunción Reyes, su madre y su abuela por su iniciativa de formar una cooperativa para ayudar a las mujeres de su comunidad. Igualmente, es loable la voluntad de Trinidad Gómez y Miguel Ángel Díaz para mantener el Fab Lab Maya con recursos limitados. El caso de la cooperativa Fab Lab Analco es una prueba más, como mencionamos en la categoría anterior, de que se necesita el trabajo conjunto de autoridades estatales y de instituciones educativas para proyectos de promoción socio-económica.

Objetivos sobre la problemática: La formación o fortalecimiento de las cooperativas de artesanos busca mejorar la situación económica de sus miembros, sea con la mejora de sus procesos productivos o de sus técnicas de mercadotecnia. Fab Lab Maya busca promover la producción local y el aprendizaje colectivo, y formar una red de laboratorios para capacitar a las cooperativas.

Procedimiento o programa: La cooperativa Vida Nueva da educación a sus miembros en aspectos como salud reproductiva, economía y valores. Aunque el enfoque principal de este libro es la innovación de los procesos productivos, no podemos olvidar que los estudiantes requieren de orientación en otros aspectos de su vida y no solo el laboral. El Fab Lab Maya ofrece diversos programas educativos para enseñar a los niños a diseñar y armar prototipos; a los emprendedores tecnológicos, iniciar su propia empresa; y a los artesanos, a crear nuevos diseños y a mejorar sus modelos de

Duration: Training artisans that would join up Fab Lab Analco cooperative took six months, but achieving team integration took two years. This shows that objectives can take long to be achieved.

Beneficiaries: Forming cooperatives such as *Vida Nueva* and Fab Lab Analco can help people in a vulnerable situation (poverty) or discrimination victims (single women) to get ahead. Fab Lab Maya's educational plans consider different target audiences (children and young people, entrepreneurs, and artisans) to promote digital technology knowledge according to their needs.

Supporting institutions, people or laws: The following women are commendable: Pastora Asuncion Reyes, her mother and her grandmother for their initiative to form a cooperative to help the women of their community. By the same token, the goodwill shown by Trinidad Gomez and Miguel Angel Diaz to keep Fab Lab Maya with limited resources is praiseworthy. The case of the Fab Lab Analco cooperative is another evidence, as mentioned in the previous category, that government authorities and educational institutions need to work together in socio-economic promotion projects.

Objectives about the problems: The formation or strengthening of artisan cooperatives seeks to improve the economic situation of their members, whether it is through improving their production processes or their marketing techniques. Fab Lab Maya seeks to promote local production and collective learning and form a laboratory network to train cooperatives.

Procedure or program: The *Vida Nueva* cooperative provides education to its members in relation to reproductive health, economy, and values. Even though the main focus of this book is innovation in production processes, we should not forget that students require orientation in other aspects of their lives and not only labor guidance. Fab Lab Maya offers diverse educational programs to teach children how to design and build prototypes; to technological entrepreneurs how to start their own company; to artisans how to cre-

negocio y sus procesos productivos. El taller de fabricación digital e innovación para artesanos y microempresarios (TFDI) enseñó acertadamente *Design Thinking*, es decir, diseñar pensando en el público objetivo, antes de enseñar a usar las herramientas digitales. Las habilidades enseñadas en el programa de incubación de empresas de economía social (EES) también son muy útiles. El programa para EES y el TFDI fueron piezas clave en la educación de los artesanos para que pudiesen trabajar en equipo y especializarse en un trabajo específico de la cooperativa, según sus habilidades.

Logros: Mejorar la economía de los artesanos es el mayor logro de la formación y fortalecimiento de las cooperativas. En el caso del Fab Lab Analco, es sorprendente ver cómo mejoraron sus ingresos considerablemente gracias a la buena organización de sus miembros y la guía de sus instructores. El hecho de que el 85% de las empresas formadas por el programa de EES siguen activas dos años después de su inicio es una prueba clara de su eficiencia, por lo que su modelo educativo es digno de imitar.

1.4 Métodos para innovar en los procesos artesanales con tecnología

Artesana Lab, Arte Solidario, *SimbioCreación*, *HeartMade*, *Do It Yourself Materials* (Tabla 4).

Lugar: Los métodos, al ser flexibles a las circunstancias de cada lugar, pueden ser aplicados en distintos países. Aunque los primeros dos solo han sido en utilizados en México, no dudamos que también tengan éxito si se implementan en otros países.

Duración: Como mencionamos antes, no se puede establecer reglas en cuanto a la duración de la implementación de una metodología. Si bien los cursos duran medio año aproximadamente, el trabajo total puede llegar a tomar años hasta culminarse.

Beneficiarios: Todas las metodologías se centran en ayudar a personas, empresas y cooperativas que ya tengan dominio de técnicas artesanales y deseen mejorar su ciclo económico.

Instituciones, personas o leyes que apoyaron: Los principales iniciadores de estas propuestas son miembros de las redes Fab Lab y Fab Craft que buscan apoyar a los artesanos interesados.

ate new designs and improve their business models and production processes. The digital fabrication and innovation for artisans and small-business entrepreneurs workshop (TFDI, for its name in Spanish) rightly taught *Design Thinking*, which means to design while thinking in their target audience, before teaching how to use digital tools. The abilities taught in the social economy enterprises incubation program (EES, for its name in Spanish) are also very useful. The EES and TFDI programs were key pieces in the education artisans received to work together and specialize in a specific trade within the cooperative, according to their abilities.

Achievements: Improving artisans' economy is the biggest achievement of the cooperatives' formation and their strengthening. In the case of Fab Lab Analco, it is surprising how they considerably increased their income thanks to a good organization from its members and the guidance provided by their instructors. The fact that 85% of the companies formed by the EES are still active two years after they started proves its efficiency. This is why its educational model is worthy of imitation.

1.4 Methods to innovate artisanal processes with technology

Artesana Lab, Arte Solidario, *SymbioCreation*, *HeartMade*, *Do It Yourself Materials* (Table 4).

Location: The methods can be applied to different countries since they are flexible to the circumstances in each place. Even though the first two were only used in Mexico, we have no doubt they will be successful if implemented in other countries.

Duration: As we previously mentioned, it is not possible to establish rules regarding how long the methodology implementation can take. While courses last approximately half a year, the total work can even take years until it is finished.

Beneficiaries: All methodologies are focused on helping people, companies, and cooperatives that already master artisanal techniques and wish to improve their economic cycle.

Tabla 3. Instrucción y formación de cooperativas artesanales

Proyecto	Lugar	Año	Duración	Beneficiarios	Instituciones, personas o leyes que apoyaron	Objetivos sobre la problemática	Procedimiento o programa	Logros
Vida Nueva	Teotitlán del Valle, México	1996-	-	<ul style="list-style-type: none"> Mujeres zapotecas de Teotitlán del Valle, principalmente solas (solteras, viudas o con esposo en el extranjero). De 13-20 artesanos (cooperativa). 	<ul style="list-style-type: none"> Pastora Asunción Reyes Su madre Sofía Su abuela Angelina 	<ul style="list-style-type: none"> Mujeres obtienen respeto y reconocimiento por su trabajo. Superar la represión económica y la discriminación. 	<ul style="list-style-type: none"> Educación de salud reproductiva. Promoción de resiliencia de mujeres agredidas. Clases de economía: contabilidad, negocios, reuniones. Programas adicionales de beneficios. 	<ul style="list-style-type: none"> Capacidad de mantenerse a sí mismas (autosuficiencia) Primera mujer en un puesto de la asamblea de Teotitlán del Valle.
Fab Lab Maya	Quintana Roo, México	2015- (fundación)	-	<ul style="list-style-type: none"> Niños y jóvenes Empresarios de tecnología Artesanos Escuelas 	<ul style="list-style-type: none"> Fab Lab Maya Trinidad de los Ángeles Gómez Machuca Miguel Ángel Juárez Díaz Barriga Instituto Nacional del Empleador (Inadem) (Próximamente eliminado) (apoyo económico) 	<ul style="list-style-type: none"> Aprendizaje colectivo. Producción cooperativa. Mejora de procesos productivos. Promoción de la producción local. En proyecto: laboratorios satelitales para capacitar cooperativas de artesanos a distancia. 	<ul style="list-style-type: none"> Maker Kids <ul style="list-style-type: none"> Programación Diseño Creación de prototipos Mayan Tech <ul style="list-style-type: none"> Incubación de empresas Convenios con instituciones académicas locales. Fab Crafts <ul style="list-style-type: none"> Modelos de negocios. Rediseño de productos. Herramientas y procesos de fabricación digital. 	<ul style="list-style-type: none"> Programas con reconocimiento internacional. Proyectos de investigación destacados.
Fab Lab Anaco	Anaco, México	2016-	6 meses (paso 1), 2 años (integración de equipo).	<ul style="list-style-type: none"> Cooperativa de 8 artesanos del barrio de Anaco (11 personas originalmente). Artistas. Microempresarios 	<ul style="list-style-type: none"> Universidad Iberoamericana Puebla (Fab Lab Puebla) Instituto de Diseño e Innovación Tecnológica (IDIT) Ayuntamiento de Puebla (local) Consejo de Ciencia y Tecnología del estado de Puebla (CONCYTEP, fondos) 	<ul style="list-style-type: none"> Reducir las altas tasas de desempleo, drogadicción y violencia. Mejorar las ventas artesanales. Capacitar a los artesanos a pesar de los diferentes niveles de educación de cada uno. Experimentar y desarrollar productos con tecnología de fabricación digital. 	<ul style="list-style-type: none"> Taller de fabricación digital e innovación para artesanos y microempresarios (TFD). Design Thinking (diseñar pensando en el mercado). Enseñanza sobre el uso de herramientas digitales. Programa de incubación de empresas de economía social (EES): Consolidación de equipo de trabajo, desarrollo empresarial, formación de redes, innovación. Fortalecimiento de capacidades en ventas, desarrollo de producto conexión con el cliente. Identificación de artesanos interesados en unirse. División del trabajo especializado según habilidades y conocimientos (diseño, fabricación, venta, administración, etc.). Obtención de fondos y local para instalar el Fab Lab. Elaboración y venta de artículos hechos en el Fab Lab. Seguimiento (monitoreo). 	<ul style="list-style-type: none"> Artesanos aprendieron a producir lo que el mercado demande. División de trabajo especializado aumenta la producción y las ventas. Ahora son una Pyme formal. Desarrollo rápido de productos (de la idea a la realidad). Aumento significativo del valor agregado de producción. Ganan un sueldo tres meses después de iniciado el Fab Lab y el doble de lo que ganaban como independientes un año después. Vuelve más atractiva la transferencia de conocimientos artesanales hacia los jóvenes. 85% de empresas beneficiadas por el programa EES siguen activas dos años después de su inauguración (en comparación con el 20% de otros programas de incubación). Inclusivo: 60% de participantes son mujeres.

Table 3. Instruction and formation of artisanal cooperatives

Project	Location	Year	Duration	Beneficiaries	Supporting institutions, people or laws	Objectives about the problem	Procedure or program	Achievements
Vida Nueva	Teotitlán del Valle, México	1996-	-	<ul style="list-style-type: none"> Zapotec women from Teotitlán del Valle, mainly on their own (single, widows or with their husband abroad). Around 13-20 artisans (cooperative). 	<ul style="list-style-type: none"> Pastora Asunción Reyes. Her mother, Sofia. Her grandmother, Angelina. 	<ul style="list-style-type: none"> For women to obtain respect and recognition for their work. Overcoming economic repression and discrimination. 	<ul style="list-style-type: none"> Educación de salud reproductiva. Promoción de resiliencia de mujeres agredidas. Clases de economía: contabilidad, negocios, reuniones. Programas adicionales de beneficios. 	<ul style="list-style-type: none"> Self-sufficiency. First woman holds a seat on the assembly of Teotitlán del Valle.
Fab Lab Maya	Quintana Roo, México	2015- (four- daiton)	-	<ul style="list-style-type: none"> Children and young people Technology business-men Artisans Schools 	<ul style="list-style-type: none"> Fab Lab Maya Trinidad de los Angeles Gomez Machuca Miguel Angel Juarez Diaz Barriga Instituto Nacional del Emprendedor (Inadem, National Institute of Entrepreneurs) (To be eliminated soon) (economic support) 	<ul style="list-style-type: none"> Collective learning. Cooperative production. Improving productive processes. Promoting local production. In the works: satellite laboratories to train artisans' cooperatives remotely. 	<ul style="list-style-type: none"> Programming. Design. Prototype creation. <p>Mayan Tech</p> <ul style="list-style-type: none"> Business incubation. Agreements with local academic institutions. <p>Fab Crafts</p> <ul style="list-style-type: none"> Business models. Product redesign. Digital fabrication tools and processes. 	<ul style="list-style-type: none"> Programs with international recognition. Outstanding research projects.
Fab Lab Anasco	Anasco, México	2016-	6 months (stage 1), 2 años (team integration).	<ul style="list-style-type: none"> Cooperative of 8 artisans from the Anasco neighborhood (originally 11 people). Artists. Small-business entrepreneurs 	<ul style="list-style-type: none"> Universidad Iberoamericana Puebla (Ibero-American University Puebla) (Fab Lab Puebla) Instituto de Diseño e Innovación Tecnológica (IDIT, Institute of Design and Technological Innovation) City Hall of Puebla (facility) Consejo de Ciencia y Tecnología del estado de Puebla (CONCYTEP Council of Science and Technology of the State of Puebla) (funding) 	<ul style="list-style-type: none"> Reducing high unemployment, drug abuse, and violence rates. Improving artisanal sales. Training artisans despite the different education levels each of them has. Experimenting and developing products with digital fabrication technology. 	<ol style="list-style-type: none"> Workshop on digital fabrication and innovation for artisans and microentrepreneurs (TFD). Design Thinking (designing while thinking about the market). Instruction on the utilization of digital tools. Social economy business incubation program (EES): Consolidation of the work team, business development, network formation, innovation. Strengthening abilities on sales, product development, connection with clients. Identifying artisans interested in joining. Dividing specialized work according to abilities and knowledge (design, fabrication, sales, administration, etc.). Funding and premises obtained to set up the Fab Lab. Manufacturing and selling objects made at Fab Lab. Tracking (monitoring). 	<ul style="list-style-type: none"> Artisans learned to produce what the market demands. Dividing specialized work increases productivity and sales. They are now a formal SME Rapid development of products (from ideas to reality). Significant increase in production added value. They earn a salary three months after starting the Fab Lab and then start earning two times what they made on their own after a year. Artisanal knowledge transference becomes more attractive to young people. 85% of benefited businesses through EES program are still active two years after their inauguration (in comparison to 20% of other incubation programs). Inclusivity: 60% of participants are women.

Source: Prepared by the author

Tabla 4. Métodos para innovar en los procesos artesanales con tecnología

Proyecto	Lugar	Año	Duración	Beneficiarios	Instituciones, personas o leyes que apoyaron	Objetivos sobre la problemática	Procedimiento o programa	Logros
Artesana Lab	Quintana Roo, México	1996-	3 años (visitas)	• Artesanos mayas con dominio de alguna técnica manual.	• Fab Lab Maya • Trinidad de los Angeles Gómez Machuca	• Preservar los oficios artesanales. • Complementar los conocimientos técnicos con cultura de negocio y herramientas de manufactura avanzada. • Estandarizar sus procesos productivos con diseño y fabricación digital. • Vencer la discriminación.	1. Diagnóstico de la comunidad artesanal (métodos artesanales, datos demográficos, organización, problemáticas, dinámicas, cultura, entrevistas). 2. Colaboración de "puentes" (estudiantes de nivel técnico que sirven de intermediarios entre Fabricador y Artesano). 3. Prototipado (Enseñanza de tecnología digital y acceso permanente a las herramientas). 4. Capacitación integral (Enseñanza multidisciplinaria: comercialización, incubación empresarial, propiedad intelectual). 5. Clausura del taller con participación de niños (diseño, creación de prototipos, dirigido por alguien reconocido de su comunidad)	• Mejora de procesos artesanales mediante la tecnología digital. • Inspirar orgullo por la cultura y oficio de los participantes.
Academia Artesanal + ID (o Arte Solidario)	Quintana Roo, México	2017	-	• Artesanos Mayas de diferentes disciplinas	• Fab Lab Maya • Identidades Comunitad	• Aceleramiento de producción mediante herramientas de fabricación digital.	• Enseñanza sobre fabricación digital. • Propiedad intelectual. • Registro de marcas. • Desarrollo social. • Desarrollo económico.	• Promoción del comercio artesanal.
Método Simbio-Creación	Método de aplicación internacional	-	6 meses (solo la implementación)	• Artesanos • Cooperativas • Empresas Ejemplo: Anigara (3 socios de la empresa familiar de cerámica utilitaria en Cuenca, Ecuador)	• Red Fab Lab • Benito Raúl Juárez Vélez (creador y director de método SimbioCreación).	• Superar las limitaciones tecnológicas. • Mejorar la producción. • Hallar un punto medio entre actualización tecnológica y artesanía. • Verificar la autenticidad de los productos artesanales. • Ayudar a los emprendedores que poseen tecnología de fabricación digital para que tengan las capacidades adecuadas para aprovecharla.	1. Diagnóstico: Detección del nivel de madurez industrial de la empresa o taller. Enfoque en áreas específicas que se deben mejorar: material, maquinaria, control por software, redes integrales. 2. Capacitación: Enseñanza sobre el uso de tecnología, personalización del producto final por parte del usuario final, transporte del producto, rastreabilidad y ventas. 3. Implementación: Brindar el acceso a los equipos y programas para controlarlos. Aplicación de la capacitación sobre los aspectos de postproducción. 4. Monitoreo: Medición del impacto real, realimentación y reajuste de áreas problemáticas.	• Fortalecimiento de las habilidades y coordinación del equipo de trabajo. • Conservación de las técnicas artesanales. • Protección de los derechos de autor. • Realimentación (para mantener estándares de calidad). • Difusión de productos por medios virtuales. • Reducción de cuellos de botella en la producción.
Método Heart-Made	Método de aplicación internacional.	-	-	• Artesanos	• Juan Felipe Enriquez Fiallo	• Educación tecnológica y diseño acelerado. • Fortalecimiento de habilidades blandas y duras. • Evolución de productos con arraigo local y diseño según gustos del mercado. • Capacitar a los artesanos para que hagan sus propios diseños.	1. Reconocimiento de la identidad y el patrimonio cultural: recorridos por la ciudad, exposición de antigüedades personales. 2. Diseño de nuevos productos utilitarios mediante dibujos. 3. Instrucción sobre el uso de equipos de fabricación digital. 4. Enseñanza sobre principios de economía y mercadotecnia	• Productos renovados • Alegría de los participantes. • Mejora en la venta de artesanías. • Dinamización de la economía de los artesanos. • Protección del patrimonio. • Meta: Organizar una red de mini Fab Labs comunitarios en Latinoamérica y a nivel global.
Método Do It Yourself Materials	Método de aplicación internacional	-	-	• Artesanos (Asociación de artesanas de Guanarte: 40 mujeres)	• Montserrat Ciges López	Innovación en la artesanía y productos con identidad: • En el producto • En los procesos • En la gestión • En tecnología Superación de dificultades de innovar en el sector artesanal: • Compromiso. • Dificultad para aprender. • Vulnerabilidad del patrimonio. • Protección de propiedad intelectual. • Regulaciones y marcas. • Incompatibilidad de materiales irregulares y máquinas de fabricación digital	1. Acercamiento: Sesión informativa sobre propiedad intelectual, objetivos y alcances del proyecto. 2. Diagnóstico: Detección de fortalezas y recursos (materiales e inmateriales) de la comunidad. Propuesta de plan de acción específico. Entrevistas o talleres participativos. 3. Formación: Diseño de marcas personales, instrucción sobre modelado 2D y 3D, enseñanza sobre uso y medidas de seguridad de máquinas digitales. 4. Implementación: Creación de productos, empaques y colecciones estacionales. Trabajo en equipo. 5. Venta y distribución: Convenios con instituciones locales. Educación sobre comercialización y distribución. Talleres participativos. Planificación de estrategias futuras.	• Aumento del valor agregado de los productos. • Diseño de nuevos productos. • Mejora de ventas. • Mejora de procesos. • Salvaguarda del patrimonio mediante su registro y difusión. • Intercambio de conocimientos intergeneracionales. • Proyectos innovadores de materiales de fabricación.

Table 4. Methods to innovate artisanal processes with technology

Project	Location	Year	Duration	Beneficiaries	Supporting institutions, people or laws	Objectives about the problem	Procedure or program	Achievements
Artesana Lab	Quintana Roo, Mexico	1996-	3 years (visits)	• Mayan artisans that master a manual technique	• Fab Lab Maya • Trinidad de los Angeles Gómez Machuca	• Preserving artisanal trades. • Complementing technical knowledge with business culture and advanced manufacture tools. • Standardizing their productive processes with digital design and fabrication. • Overcome discrimination.	<ol style="list-style-type: none"> Artisanal community diagnosis (artisanal methods, demographic data, organization, problems, dynamics, culture, and interviews). "Bridges" collaboration (technical level students that help as middlemen between Fabricator and Artisan). Prototyping (Teaching digital technology and permanent access to tools). Integral training (Multidisciplinary teaching: commercialization, business incubation, and intellectual property). Workshop closing ceremony with the participation of children (design, prototype creation, conducted by someone well-known in the community). 	<ul style="list-style-type: none"> Improving artisanal processes through digital technology. Instill pride for their culture and trade in the participants
Academia Artesanal + ID (or Arte Solidario)	Quintana Roo, Mexico	2017	-	• Mayan artisans with different disciplines	• Fab Lab Maya • <i>Identidades Comunitad</i>	• Accelerating production through digital fabrication tools.	<ul style="list-style-type: none"> Teaching digital fabrication. Intellectual property. Brand registration. Social development. Economic development. 	<ul style="list-style-type: none"> Promoting artisanal commerce.
Symbio-Creation method	International application method	-	6 months (only implementation monitoring after its implementation)	• Artisans • Cooperatives • Companies • For example, <i>Angara</i> (three partners of the utilitarian pottery family business in Cuenca, Ecuador)	• Red Fab Lab • Benito Raúl Juárez Velez (creator and director of the SymbioCreation method).	<ul style="list-style-type: none"> Overcoming technological limitations. Improving production. Finding a middle ground between technological upgrades and handicrafts. Verifying the authenticity of artisanal products. Helping entrepreneurs that have digital fabrication technology to have the proper abilities to benefit from it. 	<ul style="list-style-type: none"> Strengthening abilities and teamwork coordination. Preserving artisanal techniques. Copyright protection. Feedback (to maintain quality standards). Promoting products through virtual media. Reducing production constraints. 	
Heart-Made method	International application method	-	-	• Artisans	• Juan Felipe Enriquez Fiallo	<ul style="list-style-type: none"> Technological education and accelerated design. Strengthening of soft and hard skills. Evolution of products with local roots and design according to market preferences. Training artisans to make their own designs. 	<ol style="list-style-type: none"> Diagnosis: Detecting the business or workshop industrial maturity level. Focusing on specific areas to improve: materials, machinery, control by software or integral networks. Training: Teaching about technology usage, final product personalization by the final user, product transportation, traceability, and sales. Implementation: Providing access to equipment and programs to control them. Application of training on post-production aspects. Monitoring: Measuring real impact, feedback and reading justifying problematic areas. 	<ul style="list-style-type: none"> Renewed products. Participants' joy Improving handicraft sales. Dynamizing artisans' economy. Heritage protection. Goal: Organizing a community mini Fab Lab network in Latin America and worldwide
Do It Yourself Materials method	International application method	-	-	• Artisans (Women Artisans Association of Guanare: 40 women)	• Montserrat Ciges Lopez	<ul style="list-style-type: none"> Innovating handicrafts and identity products: In the product In the processes In management In technology <p>Overcoming difficulties of innovating the artisanal sector:</p> <ul style="list-style-type: none"> Commitment. Difficulty in learning. Heritage vulnerability. Intellectual property protection. Regulations and brands Incompatibility between irregular materials and digital fabrication machines. 	<ol style="list-style-type: none"> Approach: Informative session on intellectual property, objectives, and scope of the project Diagnosis: Detecting strengths and resources (tangible and intangible) of the community. Proposing a specific action plan. Interviews and participative workshops. Formation: Personal brand design, instruction on 2D and 3D modeling, and learning about the use and security measures of digital machines. Implementation: Creation of products, packaging and seasonal collections. Teamwork. Sales and distribution: Agreements with local institutions. Learning about commercialization and distribution. Participative workshops. Planning future strategies. 	<ul style="list-style-type: none"> Improving product added value. Designing new products. Improving sales. Improving processes. Safeguarding heritage through register and promotion. Intergenerational knowledge exchange Innovative projects on fabrication materials.

Objetivos sobre la problemática: Las metodologías desean ayudar a preservar los oficios artesanales mediante la innovación productiva y logística. Los instructores siempre se preocupan por innovar en torno a las artesanías sin quitarles su carácter manual o llegar a convertirlas en productos industriales. Su trabajo debe vencer problemas propios de cada comunidad o empresa, tales como la discriminación, las limitaciones tecnológicas y la vulnerabilidad del patrimonio, entre otros.

Procedimiento o programa: Las metodologías comienzan con un acercamiento a la comunidad interesada mediante charlas y entrevistas. *Do It Yourself Materials* lo considera como un paso aparte, mientras que *SimbioCreación* y Artesana Lab lo consideran como parte del paso de diagnóstico. Durante el diagnóstico, se detectan las fortalezas y recursos disponibles de la comunidad, así como los problemas que deben superar. Luego, se traza un plan de acción para innovar en los aspectos específicos que lo requieran. Un aporte del método aplicado por Artesana Lab es emplear a los hijos de los artesanos como "puentes" (colaboradores) entre sus padres y los instructores de la metodología. Después, se enseña a diseñar nuevos productos o marcas para diferenciarse en el mercado, con la ayuda de dibujos u otros ejercicios. A continuación, enseñan a utilizar los programas de modelado 2D y 3D y las herramientas de fabricación digital. Como siguiente paso, se da capacitación en logística, mercadotecnia y postproducción. Finalmente, después de cierto tiempo, se realiza monitoreos del progreso de los beneficiarios de forma regular, se reajustan los aspectos deficientes y se planean estrategias futuras.

Logros: Las metodologías aplicadas mejoran la economía de los artesanos locales. Los artesanos aprenden a hacer nuevos diseños de productos, empaques, marcas e, incluso, colecciones estacionales (como en el método *Do It Yourself Materials*). Mejoran sus procesos productivos y sus ventas. La tradición artesanal evoluciona con la ayuda de las herramientas de fabricación digital. Además, el patrimonio cultural logra preservarse y difundirse.

Supporting institutions, people or laws: The main originators of these proposals are members from the Fab Lab and Fab Craft networks that seek to support interested artisans.

Objectives about the problems: These methodologies wish to preserve artisanal trades through productive innovation and logistics. The instructors are always concerned about innovating handicrafts without taking the manual characteristic away or turning them into industrial products. Their work has to overcome community or company problems, such as discrimination, technological limitations, and heritage vulnerability, among others.

Procedure or program: These methodologies start with an approach to the interested community through talks and interviews. *Do It Yourself Materials* considers it a separate step, while *SymbioCreation* and *Artesana Lab* consider it as part of the diagnosis. During the diagnosis, strengths and available resources of the community are detected, as well as the problem they have to overcome. Then, an action plan is devised to innovate specific aspects they require. A contribution from the method applied in *Artesana Lab* is to use the artisans' children as "bridges" (contributors) between their parents and methodology instructors. Later, they are taught how to design new products or brands to differentiate themselves in the market, with the help of drawing or other exercises. Then, they are taught how to use 2D and 3D modeling programs and digital fabrication tools. The following step is to train them in logistics, marketing, and postproduction. Finally, after some time, the progress of the beneficiaries is regularly monitored, deficient aspects are adjusted and future strategies are planned.

Achievements: The applied methodologies improve the economy of local artisans. Artisans learn how to make new designs, packaging, brands, and even seasonal collections (as the *Do It Yourself Materials* method). They improve their productive processes and sales. Artisanal tradition evolves with the help of digital fabrication tools and cultural heritage also manages to be preserved and promoted.

Estos son algunos datos interesantes de la aplicación de algunas de las metodologías:

Angara, la empresa de cerámica utilitaria de Ecuador, tuvo una actualización tecnológica con el método *SimbioCreación* (capítulo 11). Guillermo Guerra nos comentó que su producción mensual aumentó entre 25 y 30% y sus ventas en un 25%. Además, sus costos de producción se redujeron entre 5 y 8%.

El método *HeartMade* fue aplicado a la cooperativa de joyeros de nueces de Tagua *Tropitagua*, en Ecuador. Tras su capacitación, comenzaron a ahorrar mensualmente US\$ 500-800 en costos de producción y ganar US\$100,000.00 anualmente con sus ventas. Además, ahora pueden cubrir completamente sus gastos logísticos y administrativos.

2. Inducción de un método general

Hemos comparado diversas experiencias de innovación digital sobre tradiciones en América. Aunque tuvieron diversos campos de acción (textilería, cerámica, joyería, lenguaje, educación, etc.), podemos observar que la gran mayoría sigue un patrón común de procedimientos, los cuales resumiremos en seis fases.

2.1. Gestión (logística)

Ningún proyecto puede concluir satisfactoriamente sin buena organización previa sobre la obtención de fondos, permisos para usar instalaciones o convenios con instituciones. Aunque es primordial planificar en el comienzo, el proceso de coordinación es continuo hasta el final. Sería indeseable implementar un proyecto que deje endeudados a los instructores o beneficiarios a largo plazo. Se debe definir claramente (y de preferencia, por escrito) los costos, tarifas, objetivos, alcances, limitaciones, cronograma y plan de trabajo general del proyecto.

2.2. Acercamiento

Las primeras conversaciones con los beneficiarios sirven para establecer vínculos de confianza mutua entre ellos y los instructores. Las entrevistas o reuniones colectivas animan a los instruidos a participar activamente en el proyecto; les informan sobre las expectativas reales del proyecto, tiempo,

These are some interesting data regarding the execution of some of these methodologies:

Angara, the company of utilitarian pottery from Ecuador, had a technological upgrade with the *SymbioCreation* method (chapter 11). Guillermo Guerra told us their monthly production increased between 25 and 30% and their sales, 25%. In addition, their production costs decreased between 5 and 8%.

HeartMade was applied in the tagua nut jewelry, *Tropitagua* cooperative, in Ecuador. After their training, they started to save USD 500-800 in production costs and to win USD 100,000.00 annually on sales. Additionally, now they can cover their logistical and administrative expenses.

2. General method induction

We have compared diverse experiences about how American traditions were digitally innovated. Even though they had different action fields (textiles, pottery, jewelry, language, education, etc.), most of them follow a common procedure pattern, which we will summarize in six stages.

2.1. Management (logistics)

No project can satisfactorily conclude without good previous planning on fundraising, permits to use the facilities or agreements with institutions. Even though it is primordial to plan them at the beginning, the coordination process is continuous until the end. It would be undesirable to implement a project that would leave the instructors or beneficiaries in long-term debt. It must be clearly defined (and preferably, in writing) costs, rates, objectives, scopes, limitations, schedule, and the project's general work plan.

2.2. Approach

The first conversations with beneficiaries serve to establish bonds of mutual trust between them and the instructors. Interviews and collective meetings encourage students to actively participate. These inform them about the real project expectations, times, cost, and limitations. They also establish rules and commitments before work begins.

costo y limitaciones; y se establecen reglas y compromisos antes de iniciar el trabajo.

2.3. Diagnóstico

Es muy importante detectar las necesidades de la comunidad para trabajar en aspectos específicos, pues cada comunidad es distinta y los métodos de innovación no se pueden implementar por igual en todos los casos. Los datos se pueden obtener mediante inspección, investigación, encuestas, entrevistas y charlas comunitarias. En el caso de talleres educativos, se pueden realizar ejercicios iniciales como "calentamiento" previo para detectar las necesidades de los alumnos. Se puede recurrir a un análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas) o de otro tipo. Estas son algunas áreas que se pueden analizar:

a. Recursos de la comunidad: El análisis incluye la disponibilidad de recursos, tanto materiales (economía, materiales, equipo, instalaciones) como los inmateriales (patrimonio, cultura, tradiciones).

b. Procesos productivos actuales: Se debe comparar las técnicas y procesos que ya conoce la comunidad con el estado del arte de los mismos. Se puede determinar el grado de madurez industrial.

c. Productos que ofertan: Se debe saber si diseñan nuevos productos y, de ser así, los pasos que siguen para hacerlo.

d. Gestión de la comunidad: En ocasiones, el producto y su modo de fabricación pueden ser óptimos, pero las ganancias no aumentan por el escaso conocimiento de economía, ventas, mercadotecnia, o formación y gestión de empresas.

e. Personas: Información demográfica. En ocasiones, los beneficiarios pueden tener problemas que van más allá del aspecto económico o productivo. Algunos son víctimas de discriminación, abuso, o rezago educativo o tecnológico, y pueden necesitar aprender habilidades intra e interpersonales.

Según los datos obtenidos en el diagnóstico, se traza un plan de acción con estrategias para lograr innovar en las áreas específicas que lo requieran.

2.3. Diagnosis

It is very important to detect what the community needs to work in specific aspects since each community is different and innovation methods cannot be implemented equally in all cases. Data can be obtained through inspection, research, surveys, interviews and community talks. In the case of educational workshops, initial exercises can be implemented as a previous "warm-up" to detect students' needs. A SWOT analysis (Strengths, Weaknesses, Opportunities, and Threats) or any other kind can be used. These are some of the areas that can be analyzed:

a. Community resources: The analysis includes resources availability, tangible (economy, materials, team, and facilities) as well as intangible (heritage, culture, and traditions).

b. Current productive processes: Techniques and processes already known by the community should be compared with their state of the art. This will allow determining the industrial maturity degree.

c. Products being offered: It is important to know whether they are designing new products and, if this is the case, the steps they follow to do so.

d. Community management: On occasions, the product and their fabrication method can be optimal, but profits do not increase due to the scarce knowledge of economy, sales, marketing, or business formation and management.

e. People: Demographic information. On occasion, beneficiaries may have problems beyond economic and productive aspects. Some are victims of discrimination, abuse, or educational or technological lagging, and may need to learn intrapersonal as well as interpersonal abilities.

According to the data obtained from the diagnosis, an action plan with strategies to innovate the specific areas that require attention is devised.

2.4. Education

The education provided depends on the specific needs detected in the previous stage.

2.4. Educación

La educación impartida depende de las necesidades específicas detectadas en el paso anterior. Así como hay muchas áreas en las cuales se puede innovar, también hay muchos programas educativos. Pueden ser, pero no están limitados a, los siguientes:

- a. Reconocimiento del patrimonio cultural (paseos guiados, charlas, exposiciones).
- b. Aprovechamiento de materiales o creación de nuevos.
- c. Diseño de nuevos productos, marcas o colecciones de edición limitada.
- d. Uso de los programas informáticos de diseño⁶.
- e. Uso y mantenimiento de las máquinas de fabricación digital.
- f. Prototipado y pruebas de funcionamiento.
- g. Propiedad intelectual y registro de marcas.
- h. Personalización del producto final por parte del cliente.
- i. Desarrollo empresarial.
- j. Ventas, mercadotecnia y formación de redes.
- k. Oratoria.
- l. Liderazgo y resolución de problemas en equipo.
- m. Educación de vida (sexual, económica o emocional).

La educación también involucra el asesoramiento a los docentes, instructores y ayudantes (*puentes*).

2.5. Ejecución (implementación)

Tras haber tenido capacitación en diversos aspectos, llega el momento de aplicarlos. Son muy diversos los procedimientos para innovar en el sector artesanal (o en la educación orientada al patrimonio cultural), por lo que solo resaltaremos algunos puntos generales.

Introducir los procesos de fabricación digital en las artesanías no es tan simple. Con ojo crítico, se deben detectar los procesos que no aportan valor al producto final y solo mecanizar aquellos. De lo contrario, las artesanías

Just as there are many areas to innovate, there are many educational programs. They may be, but are not limited to, the following:

- a. Identification of cultural heritage (guided tours, talks, exhibitions).
- b. Utilization of new materials or creations.
- c. Design of new products, machines or limited-edition collections.
- d. Use of design computer programs⁶.
- e. Use and maintenance of digital fabrication machines.
- f. Prototyping and testing.
- g. Intellectual property and trademark registration.
- h. Final product personalization by the client.
- i. Business development.
- j. Sales, marketing and network creation.
- k. Public speaking.
- l. Leadership and problem-solving as a team.
- m. Life education (sexual, economic or emotional).

Education also involves advising teachers, instructors, and helpers (*bridges*).

2.5. Execution (implementation)

After being trained in different aspects, it is time to put them into practice. The procedures to innovate in the artisanal sector (or in education focused on cultural heritage) are very diverse. This is why we will only highlight some general points.

Introducing digital fabrication processes into handicrafts is not that simple. The processes that do not add any value to the final product must be detected with a critical eye to later mechanize them. Conversely, handicrafts could end up becoming mass-production products with no manual value.

6. Algunos de los ítems de esta lista son parte de las llamadas Habilidades Científicas, Tecnológicas, Ingenieriles, Artísticas y Matemáticas (STEAM, por sus siglas en inglés) y *Soft Skills* (habilidades blandas).

6. Some items from this list are part of the so-called Scientific, Technological, Engineering, Artistic, and Mathematical Abilities (STEAM) and Soft Skills.

podrían terminar convirtiéndose en productos de fabricación en masa, sin valor manual.

Puede haber muchos cambios durante la ejecución. Aunque durante el primer paso (gestión) se obtuvieron fondos y se coordinó con instituciones, es posible que las necesidades varíen después de haber realizado el diagnóstico. También, algunos inconvenientes pueden hacer que el cronograma de trabajo tenga que modificarse.

Para optimizar los recursos, es fundamental tener buena organización de trabajo. Se deben definir bien las funciones de cada miembro del grupo y respetarse los acuerdos. Solo así, el equipo se fortalecerá y mejorará su productividad (o afianzará los conocimientos, en el caso de los programas académicos).

Por último, es muy importante brindar facilidades a los beneficiarios (permisos para uso de los laboratorios de fabricación digital, obtención de créditos para maquinaria, capacitaciones para actualizar conocimientos regularmente, etc.) para que todo el proceso educativo y de innovación no termine siendo solo teórico. Más bien, deben llegar a desarrollarse autónomamente.

2.6. Monitoreo

Conocido también como *realimentación* (*feedback* en inglés). Este paso final cierra el ciclo de innovación. Nótese que hemos dicho *ciclo*, ya que el monitoreo implica medir el impacto de las mejoras implementadas, detectar problemas en alguna fase del proceso productivo y solucionarlos de manera *regular*. Esto significa que innovar no es una meta, sino un proceso continuo.

También se revisa si se están alcanzando los estándares de calidad esperados. Aunque las inspecciones de calidad suelen ser hechas por personas capacitadas para hacerlo (como en las acreditaciones), también se puede obtener valiosa información preguntando a los usuarios si están satisfechos con el producto y pidiéndoles sugerencias.

3. El factor que no pueden faltar en ninguna metodología

Tras haber analizado las variables de las experiencias expuestas e inducido una meto-

There may be many changes during its execution. Even though during the first stage (management) funding was obtained and there was coordination with institutions, it is possible for the needs to vary after finishing the diagnosis. Some inconveniences may also modify the work schedule.

To optimize resources, it is fundamental to organize work well. The functions each group member has must be well defined and agreements must be respected. Only then, the team will be strengthened and its productivity will improve (or its knowledge, in the case of academic programs).

Lastly, it is very important to offer facilities (permits to use digital fabrication laboratories, acquisition of credits for machinery, training to update knowledge regularly, etc.) so the whole educational and innovation process will not end up being only a theoretical course. They rather become able to develop autonomously.

2.6. Monitoring (tracking)

Also known as feedback. This final stage closes the innovation cycle. Note that we said *cycle* since tracking involves measuring the impact obtained from implemented improvements, detecting problems in any stage of the productive process and solving them *constantly*. This means that innovation is not a goal, but a continuous process.

It also examines if the expected quality standards are being achieved. Even though quality inspections tend to be made by trained people to do so (as in accreditations), valuable information can be obtained from asking users if they are satisfied with the product and asking for suggestions.

3. The factor that no methodology should forget

After analyzing the variables in the presented experiences and having induced a common methodology, it is worthy to emphasize that all experiences share an implicit common factor: entrepreneurs' passion. None of the projects and methods would have satisfactorily concluded if their initiators were not

dología común, vale la pena destacar que todas las experiencias tienen un factor común implícito: la *pasión* de los emprendedores. Ninguno de los proyectos y métodos hubiera concluido satisfactoriamente si sus iniciadores no hubiesen estado dispuestos a invertir sus recursos (tiempo, dinero y energías) para apoyar a otras personas.

Los instructores deben contagiar su entusiasmo por el proyecto. Yo soy profesor, y confesaré que, en un comienzo, me costó mucho cambiar mis métodos de enseñanza, como mencioné en la introducción de este libro. Sin embargo, todo cambió tras una invitación para dictar un taller educativo en la Universidad de Mujeres en Seúl, Corea del Sur (EWHA). Tras concluir el taller, iba a regarle unos regalos de Perú (ponchos, chullos y mantos) a la autoridad que gestionó mi viaje a Corea del Sur en un evento público. Tras entregárselos, la autoridad me pidió que me vistiera con ellos. Para mi sorpresa, se formó una gran cola de 80 alumnos que deseaban fotografiarse conmigo, vestido con trajes tradicionales de Perú. El aprecio y la aceptación de extranjeros al verme con trajes exóticos cambió mi percepción. A partir de entonces, y a pesar de las críticas de mis colegas profesores, incorporé nuevas dinámicas en mis talleres de telares:

1. Vestimenta con trajes tradicionales.
2. Música ambiental típica, para crear una atmósfera mística.
3. Exposición de técnicas tradicionales y mecanismos modernos.
4. Premios para los participantes de los talleres.
5. Dinámicas de integración con juegos de cuerdas.

Definitivamente, trazarse la meta de fortalecer las tradiciones culturales y artesanales requiere de mucha pasión, valor y perseverancia, pues suelen ser más los motivos para desistir que para continuar. Sin embargo, quienes no han desistido de esta meta han compartido sus experiencias con nosotros para animarnos a hacer lo mismo. Esperamos que la lectura lo motive a que ustedes hagan realidad sus proyectos.

willing to invest their resources (time, money, and energies) to help other people.

Instructors should convey their enthusiasm for the project. I am a professor, and I must confess that, in the beginning, it was hard to change my teaching methods, as I mentioned in the first pages of this book. However, everything changed after an invitation to conduct an educational workshop at the Women University in Seoul (EWHA). After it finished, I was going to offer some gifts from Peru (ponchos, chullos, and mantles) to the official that handled my trip to South Korea for this public event. After handing them, the official asked me to wear them. To my surprise, a line was formed with 80 students who wanted to take a picture with me, dressed in traditional Peruvian garments. The appreciation and acceptance I received from strangers while wearing exotic garments changed my perception. From then, and despite criticism from my colleagues, I incorporated new dynamics in my loom workshops:

1. Traditional garments.
2. Traditional background music to create a mystical atmosphere.
3. Exhibition of traditional techniques and modern mechanisms.
4. Prizes for workshop participants.
5. Integration dynamics with rope games.

Definitively, setting the goal to strengthen cultural and artisanal traditions requires considerable passion, courage, and perseverance since there seem to be more reasons to desist than to continue. Nevertheless, those who did not give up on this goal have shared their experiences to encourage us to do the same. We hope this reading inspires you to make your projects come true.



Figura 33. Vestimenta con trajes tradicionales.
Figure 33. Traditional garments.



Figura 34. Música ambiental típica, para crear una atmósfera mística.
Figure 34. Traditional background music to create a mystical atmosphere.



Figura 35. Exposición de técnicas tradicionales y mecanismos modernos.
Figure 35. Exhibition of traditional techniques and modern mechanisms.

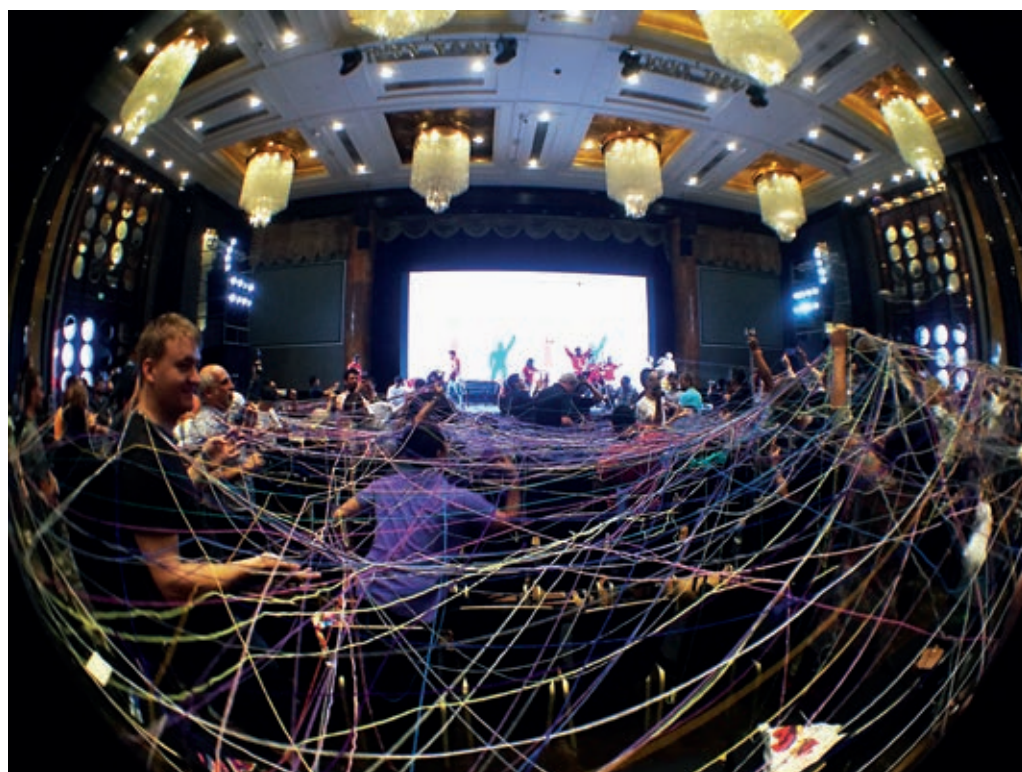


Figura 36. Premios para los participantes de los talleres.

Figure 36. Prizes for workshop participants.

Figura 37. Dinámicas de integración con juegos de cuerdas.

Figure 37. Integration dynamics with rope games.



MÉTODO GENERAL PARA INNOVAR EN LOS PROCESOS ARTESANALES



BENEFICIARIOS
BENEFICIARIES

INSTRUCTORES
INSTRUCTORS

ENTREVISTAS
INTERVIEWS

A través de / Through

CONFIANZA MUTUA
MUTUAL TRUST

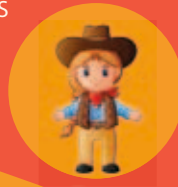
INFORMAR
INFORM

Expectativas reales, tiempos, costos y limitaciones
Real expectations, times, costs and limitations

ESTABLECER
ESTABLISH

Reglas y compromisos
Rules and commitments

REUNIONES COLECTIVAS
COLLECTIVE MEETINGS



Primeras conversaciones
First conversations

ACERCAMIENTO

APPROACH

OBTENCIÓN DE FONDOS
FUNDRAISING

PLAN DE TRABAJO GENERAL
GENERAL WORK PLAN

CONVENIOS CON INSTITUCIONES
AGREEMENTS WITH INSTITUTIONS

COSTOS
COSTS

TARIFAS
RATES

PERMISOS
PERMITS

OBJETIVOS
OBJECTIVES

GESTIÓN

MANAGEMENT

Planificación previa del proyecto
Previous planning of project



ALCANCES
SCOPES

LIMITACIONES
LIMITATIONS

CRONOGRAMA
SCHEDULE



SEGUIMIENTO

MONITORING

Medir impacto de mejoras
Measure the impact of improvements

Detectar problemas en proceso productivo
Detect problems of productive process

Inspecciones de calidad
Quality inspections

Reseñas y sugerencias
Reviews and suggestions



SOLUCIÓN
SOLUTION

PLAN DE ACCIÓN
ACTION PLAN

GENERAL METHOD TO INNOVATE IN ARTISANAL PROCESSES



Análisis (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas)
Analysis (Strengths, Weaknesses, Opportunities, and Threats)

Inspección / Inspection
Investigación / Research
Encuestas / Surveys
Entrevistas / Interviews
Charlas comunitarias / Community talks
Ejercicios / Exercises



PERSONAS
PEOPLE



PROCESOS PRODUCTIVOS ACTUALES
CURRENT PRODUCTIVE PROCESSES



PRODUCTOS QUE OFERTAN
PRODUCTS BEING OFFERED



RECURSOS DE LA COMUNIDAD
COMMUNITY RESOURCES



GESTIÓN DE LA COMUNIDAD
COMMUNITY MANAGEMENT

DIAGNÓSTICO DIAGNOSIS



APROVECHAMIENTO DE MATERIALES
UTILIZATION OF NEW MATERIALS



DISEÑO DE NUEVOS PRODUCTOS
DESIGN OF NEW PRODUCTS



PROGRAMAS INFORMÁTICOS DE DISEÑO
USE OF DESIGN COMPUTER PROGRAMS



LIDERAZGO Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN EQUIPO
LEADERSHIP AND PROBLEM-SOLVING AS A TEAM

EDUCACIÓN EDUCATION



ORATORIA
PUBLIC SPEAKING



USO Y MANTENIMIENTO DE MÁQUINAS DE FABRICACIÓN DIGITAL
USE AND MAINTENANCE OF DIGITAL FABRICATION MACHINES



PROPIEDAD INTELECTUAL Y REGISTRO DE MÁRCAS
INTELLECTUAL PROPERTY AND TRADEMARK REGISTRATION



EDUCACIÓN DE VIDA
LIFE EDUCATION

EJECUCIÓN EXECUTION



DETECTAR
DETECT

Procesos que no aportan valor al producto final
Processes that don't add value to the final product



OPTIMIZAR
OPTIMIZE

Recursos
Resources



EVITAR
AVOID

Que se convierta en fabricación en masa
Turning into mass production



BRINDAR
OFFER

Facilidades a los beneficiarios
Facilities to beneficiaries



MODIFICAR
MODIFY

Cronograma de trabajo u obtención de fondos, si se requiere
Work schedule or fundraising, if required



ORGANIZAR
ORGANIZE

Al equipo de trabajo (coordinación)
The work team (coordination)



PROTOTIPADO Y PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO
PROTOTYPING AND TESTING



PERSONALIZACIÓN DE PRODUCTO FINAL
FINAL PRODUCT PERSONALIZATION



CONCLUSIONES FINALES Y RECOMENDACIONES

FINAL CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

La pérdida de técnicas, tradiciones, y valores culturales es un peligro inminente en muchos países y regiones. Por ello, los miembros de la red Fab Craft deseamos ayudar a que las artesanías se mantengan actualizadas mediante nuestros conocimientos en diseño, fabricación digital y economía.

A pesar de la renuencia de algunos artesanos, instituciones y miembros de la sociedad a que los procesos de fabricación artesanal se actualicen, la innovación es un paso lógico y natural. La historia así lo refleja. De no ser así, los artefactos de culturas antiguas, exhibidos en los museos, serían siempre iguales y no podríamos diferenciarlos por épocas. Hay mucha riqueza en la variedad, y nuestros antepasados lo sabían.

Recordando lo considerado en la primera sección de este libro, observamos que existen distintas comunidades e individuos que se dedican a producir cultura material. Algunas comunidades se vinculan a centros educativos, pero de forma aislada. Cada grupo tiene diferencias en sus ideologías, nivel educativo, clientela, y maneras de producir y distribuir sus productos. Lamentablemente, existe una fuerte brecha tecnológica y educativa que impide la evolución natural de las artesanías, como mencionamos anteriormente.

La segunda sección nos mostró que la artesanía del pasado demuestra los valores y cosmovisión de las culturas antiguas. En un comienzo, el objetivo de los artesanos (fabricantes de su época) era resolver problemas prácticos sin esperar reconocimiento. Actualmente, los valores (o, mejor dicho, defectos) del sistema neoliberal han convertido la producción material en una competencia fría

The loss of techniques, traditions, and cultural values is an imminent danger in many countries and regions. Therefore, we, the members of the Fab Craft network, want to help handicrafts remain updated through our knowledge in design, digital fabrication, and economy.

Despite the reluctance of some artisans, institutions, and members of society to update the manufacturing processes of handicrafts, innovation is a logical and natural step. History reflects this. If not, the artifacts of ancient cultures, exhibited in museums, would always be the same and we could not differentiate them by time. There is much richness in variety, and our ancestors knew it.

Recalling what is considered in the first section of this book, we observed that there are different communities and individuals that are dedicated to producing material culture. Some communities are linked to educational centers, but in isolation. Each group has differences in their ideologies, educational level, clientele, and ways to produce and distribute their products. Unfortunately, there is a strong technological and educational gap that prevents the natural evolution of handicrafts, as mentioned above.

The second section showed us that the craftsmanship of the past demonstrates the values and worldview of ancient cultures. In the beginning, the goal of the artisans (manufacturers of their time) was to solve practical problems without asking for recognition. Currently, the values (or, rather, defects) of the neoliberal system have turned material production into a cold competition for the spotlight for some, and into a struggle to earn daily sustenance for others. The history

por destacar para algunos, y en una lucha por ganar el sustento diario para otros. La historia de la ideología artesanal en el Perú es una evidencia de esto.

La tercera sección recogió excelentes experiencias de los esfuerzos por ayudar a los artesanos y estudiantes a desarrollar habilidades útiles en América. Aunque no hay una metodología única de innovación tecnológica en los proyectos expuestos, los problemas y desafíos por los que se tuvieron que implementar son comunes en todas partes. Pudimos notar que los programas de mayor duración tuvieron un mayor impacto y beneficiaron a más personas. Por esto, no solo se debe proyectar planes a corto plazo, sino también a largo plazo, aunque los resultados no sean evidentes inmediatamente.

Por último, en la cuarta sección, obtuvimos un método general para innovar en las artesanías, basado en las experiencias previamente expuestas. Es digno de mención que cada experiencia aportó diferencias sutiles pero muy valiosas para su contexto, las cuales valdrían la pena intentar aplicar en otros lugares como experimento. Nos anima mucho saber que existe un gran grupo de personas preocupado por la preservación de las artesanías y el patrimonio cultural.

Recomendaciones

Esperamos que, en el futuro, gobiernos de distintos países con gran riqueza cultural creen instituciones que se dediquen a promover el comercio artesanal. El consumo local y la exportación de artesanías utilitarias han demostrado ser buenas fuentes de ingreso, como ha sido el caso de países como China, Estados Unidos, India y México.

Otro aspecto que nos parece indispensable es desarrollar la educación integral en procesos productivos, tanto para jóvenes y niños en edad escolar como para artesanos. Brindar habilidades básicas a todos los escolares permitirá que nuevos talentos sobresalgan. Aun los que no puedan acceder a educación superior contarán con las habilidades para sustentarse o formar negocios.

of artisanal ideology in Peru is evidence of this.

The third section collected excellent experiences of efforts to help artisans and students develop useful skills in America. Although there is no unique methodology for technological innovation in the projects presented, the problems and challenges for which they had to be implemented are common everywhere. We noted that longer programs had a greater impact and benefited more people. Therefore, not only short-term plans should be made, but also long-term ones, even if the results are not immediately evident.

Finally, in the fourth section, we obtained a general method to innovate in handicrafts, based on the experiences previously presented. It is noteworthy that each experience provided subtle but very valuable differences for its context, which would be worth trying to apply elsewhere as an experiment. We are very encouraged to know that there is a large group of people concerned about the preservation of handicrafts and cultural heritage.

Recommendations

We hope that, in the future, governments from different countries with great cultural wealth will create institutions dedicated to promoting the artisanal trade. Local consumption and export of utilitarian handicrafts have proven to be good sources of income, as has been the case in countries such as China, the United States, India and Mexico.

Another aspect that we believe is essential is to develop integral education in productive processes, both for young people and school-age children and for artisans. Providing basic skills to all students will allow new talent to appear. Even those who cannot access higher education will have the skills to sustain themselves or form businesses.

Some future research topics we recommend are: the process that digital handicraft companies must follow to become the so-called 4.0 Industries, what is the application of digital technology in specific parts of the value chain of handicrafts, and the advances in

Algunos temas de investigación futuros que recomendamos son: el proceso que las empresas de artesanías digitales deben seguir para llegar a ser las llamadas Industrias 4.0, en qué consiste la aplicación de la tecnología digital en partes específicas de la cadena de valor de las artesanías, y los avances en la creación de nuevos materiales y el aprovechamiento de materias primas naturales. También sería interesante conocer mejor el proceso histórico que tuvieron que seguir algunos países para llegar a su nivel productivo y de exportación actual de artesanías. Otro futuro estudio podría ser recabar los resultados del seguimiento de experiencias con métodos de innovación artesanal, como las contenidas en este libro, y comparar datos anteriores y posteriores a su implementación (productividad, costos, tiempos, aumento de ventas).

Nos gustaría mucho comparar metodologías aplicadas en África, América, Asia, Europa y Oceanía. Si usted desea compartir sus experiencias con nosotros, visite nuestra página web:

www.digitalcraft.uni.edu.pe

the creation of new materials and the use of natural raw materials. It would also be interesting to learn more about the historical process that some countries had to follow to reach their current productive and export level of handicrafts. Another future study could be to collect the results of monitoring experiences with artisanal innovation methods, such as those contained in this book, and compare data before and after their implementation (productivity, costs, times, and sales increase).

We would like to compare applied methodologies in Africa, America, Asia, Europe and Oceania. If you wish to share your experiences with us, visit our website:

www.digitalcraft.uni.edu.pe



REFERENCIAS

REFERENCES

- Acha, J., Colombres, A. & Escobar, T. (2004).** *Hacia una teoría americana del arte*. Buenos Aires: Ediciones Del Sol.
- Alba, M. (2018).** Fab Lab Maya, tecnología e innovación en comunidades mayas. *Cienciamx Noticias*. Retrieved from <http://cienciamx.com/index.php/tecnologia/tic/19309-fab-lab-maya-tecnologia-innovacion-comunidades-mayas>
- Barreda, F. (1937).** *Vida intelectual del Virreinato del Perú*. Lima: UNMSM.
- Belaúnde, F. (1942).** Puntos de vista... La exposición de muebles y objetos de arte coloniales. *El arquitecto peruano*, 56, p. 10
- Catelli, L. (2010).** Los hijos de la conquista: Otras perspectivas sobre el «mestizo» y la traducción a partir de "El nueva corónica y buen gobierno" de Felipe Guamán poma de Ayala. *Revista de historia de la traducción*, 4. Retrieved from <http://www.traduccionliteraria.org/1611/art/catelli.htm>
- Contreras, José. (2006).** Las maquiladoras en México como catalizador de la globalización. México: Mi aula virtual. Retrieved from http://www.joseacontreras.net/empmex/maquila1.htm#_ftn1
- Cruz, L. (2019, March).** Sobrevive el Fab Lab Maya. *Luces del Siglo*. Retrieved from <https://lucsdelsiglo.com/2019/03/18/sobrevive-el-fab-lab-maya/>
- Día del Artesano Peruano: Más de 72,000 están registrados a nivel nacional, según Mincetur. (2018).** In *Gestión*. Retrieved from <https://gestion.pe/economia/dia-artesano-peruano-72-000-registrados-nivel-nacional-mincetur-229669>
- Eglash, R. (2018).** A Generative Perspective on Engineering: Why the Destructive Force of Artifacts Is Immune to Politics: Interplay between Engineering, Social Sciences, and Innovation., 75–88. https://doi.org/10.1007/978-3-319-91134-2_9
- Exportación de artesanías alcanzó los US\$ 64 millones durante el 2014. (2015).** In *Gestión*. Retrieved from <https://gestion.pe/economia/exportacion-artesantias-alcanzo-us-64-millones-2014-81849>
- Fab Lab CITC: Been There, Made That. (2013).** In *Cook Inlet Tribal Council*. Retrieved from <https://citci.org/2013/10/been-there-made-that/>
- Fab Lab Maya. (2017).** In *Facebook*. Retrieved from https://d.facebook.com/fablabmaya/photos/a.507355249423546.1073741828.507224729436598/787134358112299/?type=3&_tn_=C-R
- Fagan, K. (2018).** This 27-Year-Old MIT Graduate Explains Why She Gave up a Promising Career in Tech to Help Kids Get Vital Job Skills. *Business Insider*. Retrieved from <https://www.businessinsider.com/mbadika-founder-netia-mccray-black-panther-youtube-2018-3>
- Fitzpatrick, E. & Reilly, R. (2019).** Special Issue: Making as Method: Reimagining Traditional and Indigenous Notions of "Craft" in Research Practice. *Art/Research International: A Transdisciplinary Journal*, 4 (1), i–xvi. <https://doi.org/10.18432/ari29464>
- Gonzales, W., Utia, F. & Velarde, A. (2018).** *El impacto tecnológico en la artesanía peruana*. Lima: EDIFAUA.

Hunter, D. E. & Whitten, P. (1981). *Enciclopedia de antropología*. Barcelona: Ediciones Ballaterra, S. A.

Joven quintanarroense funda el primer Laboratorio de fabricación Digital en el Sureste de México. (2018). In *La Verdad Noticias*. Retrieved from <https://laverdadnoticias.com/quintanaroo/Joven-quintanarroense-funda-el-primero-Laboratorio-de-fabricacion-Digital-en-el-Sureste-de-Mexico-20180810-0037.html>

Lumbreras, L. (1983). *Los orígenes de la civilización en el Perú*. Lima: Milla Batres.

Mbadika Founder Promotes Women in Tech. (2015). In *Brand South Africa*. Retrieved from <https://www.brandsouthafrica.com/play-your-part-category/play-your-part-news/mbadika-founder-promotes-women-in-tech>

México, tercer lugar a nivel mundial en elaborar artesanías. (2017). In *El Heraldo de México*. Retrieved from <https://heraldodemexico.com.mx/estados/mexico-tercer-lugar-a-nivel-mundial-en-elaborar-artesantias/>

Milla, Z. (2018). *Cuaderno de Tocapus 1. Patrones modulares para colorear*. Lima: Escuela intercultural Kontiti.

Miró Quesada, F. (2014). *Obras esenciales. Tomo IV. Humanismo y revolución*. Lima: Universidad Ricardo Palma.

Needleman, D. (June 27, 2018). A Rug-Weaver Searching for Social Justice in Oaxaca. *The New York Times, sec. T Magazine*. Retrieved from <https://www.nytimes.com/2018/06/27/t-magazine/design/pastora-gutierrez-rug-weaving.html>

Ordóñez, F. (2018). Introducción. *Artesanías de América*, 76, p. 6-8. Retrieved from <http://documentacion.cidap.gob.ec:8080/bitstream/cidap/1794/2/Revista%2076.pdf>

Paredes, J. (2015, August). Redescubriendo a Elena Izcue. *El Comercio*. Retrieved from <https://elcomercio.pe/eldominical/actualidad/redescubriendo-elena-izcue-386542>

Pashagumskum J. (2019). FabLab Onaki Program Trains Indigenous Youth to Use High-Tech Equipment. *Nation News*. Retrieved from <http://nationnews.ca/community/fablab-onaki-program-trains-indigenous-youth-to-use-high-tech-equipment/>

Perú: Artesanos exportaron a 62 países por US\$ 43.6 millones en 2017. (2018). In *Perú.com*. Retrieved from <https://peru.com/actualidad/economia-y-finanzas/peru-artesanos-exportaron-62-paises-us-436-millones-2017-noticia-553918>

Santos, J. C. (2016). Artesanía, lujo y fast-fashion. Retrieved from <https://es.slideshare.net/santoscapa/juan-carlos-santos-2012-artesania-lujo-y-fastfashion>

Santos, J. C. (2018). *Diseñar para el mercado*. SlideShare: LinkedIn Corporation. Retrieved from <https://www.slideshare.net/santoscapa/juan-carlos-santos-2011-tipos-de-artesania>

Skelton, D., Brand, E., Lockwood, D. & Jacqueline Plaisir. (2015). *Artisans of Peace Overcoming Poverty: A People-Centered Movement. Vol. 1*. Gallup, New Mexico: ATD Fourth World.

Treviño, J. (2017). These Oaxacan Artisans Defied Cultural and Gender Norms to Build a Thriving Business Making Beautiful Tapetes. *Fierce-Mitú*. Retrieved from <https://fierce.wearemitu.com/no-pos-wow/oaxacan-artisans-fought-machismo-build-business/>

Yazbeck, C. (2017). A New Life: Vida Nueva Women's Cooperative Oaxaca. *Slow Diaries*. Retrieved from <http://www.slow-diaries.com/blog/vida-nueva-oaxaca>

Zasada, M. (1985). Producción artesanal en el Tawantisuyu. *Estudios latinoamericanos*, 10, p. 67-94. Retrieved from http://www.ikl.org.pl/Estudios/EL10/EL10_3.pdf





Francisco Sanchez (derecha / right)





César Gracia Sáenz (Izquierda / left)
(Makespace Madrid 2018)



SE TERMINÓ DE IMPRIMIR EN LOS TALLERES GRÁFICOS DE
TAREA ASOCIACIÓN GRÁFICA EDUCATIVA
PASAJE MARÍA AUXILIADORA 156 - BREÑA
CORREO E.: tareagrafica@tareagrafica.com
PÁGINA WEB: www.tareagrafica.com
TELÉF. 332-3229 / 424-8104 / 424-3411
JULIO 2019 LIMA - PERÚ



La fabricación en serie ha desplazado en gran medida la mano de obra. ¿Será posible que las artesanías se mantengan populares en esta era digital? Walter Gonzales y otros emprendedores han logrado innovar en las artesanías mediante la tecnología digital en América. Lo invitamos a saber cómo lo lograron.

Mass production has greatly displaced the workforce. Is it possible for handicrafts to remain popular in this digital age? Walter Gonzales and other entrepreneurs have succeeded in innovating in handicrafts through digital technology in America. We invite you to know how they achieved it.



VRI UNI

