

**MOVIMIENTO FABLAB: DISEÑO
DE INVESTIGACIÓN MEDIANTE MÉTODOS MIXTOS**
**FABLAB MOVEMENT: RESEARCH DESIGN
BY MIXED METHODS**

M^a Elena García-Ruiz

Dpto. Admón. de Empresas
Universidad de Cantabria. España
elena.garcia@unican.es

Francisco Javier Lena-Acebo

Dpto. Admón. de Empresas
Universidad de Cantabria. España
lenafj@unican.es

Cómo citar / citation

García-Ruiz, M.E. y Lena-Acebo, FJ. (2019) “Movimiento FabLab: diseño de investigación mediante métodos mixtos”. *OBETS. Revista de Ciencias Sociales*, 14(2): 373-406. doi: 10.14198/OBETS2019.14.2.04

Resumen

Los laboratorios de fabricación digital (FabLab) son una realidad que presenta nuevas oportunidades a los usuarios y consumidores de convertirse en diseñadores y creadores de objetos de uso cotidiano. Concebidos en el MIT a principios de este siglo, como entornos de desarrollo de proyectos con componentes digitales han sufrido un crecimiento espectacular en los últimos años. El movimiento FabLab, en parte debido a su juventud y a cierto alejamiento de los circuitos académicos al estar más relacionado con la cultura Maker y el movimiento Open-Source, ha sido poco estudiado formalmente. El presente trabajo plantea un acercamiento a dicho movimiento me-

diante el uso de una metodología mixta que permite identificar las dimensiones relevantes en este movimiento y definir las preguntas de investigación a las que dar respuesta en posteriores investigaciones.

Palabras clave: FabLab, Cultura Maker, Open source, Métodos mixtos, Grounded theory, Focus Group

Abstract

Digital manufacturing laboratories (FabLab) are a reality that presents new opportunities for users and consumers to become designers and creators of everyday objects. Conceived in the MIT at the beginning of this century, as project development environments with digital components have undergone spectacular growth in recent years. The FabLab movement, partly due to its youth and a certain distance from academic circuits as it is more related to the Maker culture and the Open-Source movement, has been little formally studied. The present work proposes an approach to this movement through the use of a mixed methodology that allows identifying the relevant dimensions in this movement and defining the research questions to be answered in subsequent investigations.

Key words: FabLab, Maker Culture, Open-source, Mixed methods, Grounded theory, focus group

Extended abstract

At the beginning of this century, Professor Neil Gershenfeld of MIT (Massachusetts Institute of Technology) considers that his course called “How to Make (almost) Anything” in the CBA (Center for Bits and Atoms) presents certain limitations to students, since these can learn to design their own objects, but they cannot have them physically in their hands. To solve this problem, and thanks to a grant from the NSF (National Science Foundation), Prof. Gershenfeld manages to create a digital fabrication laboratory, the first FabLab, which would be followed by many others spread around the world. In this laboratory, in addition to traditional workshop tools –such as hammers, nails, drills, saws ...– students could have digital controlled machines to build multiple things. The popular 3D printers also became a fundamental part of these laboratories when the first accessible models appeared.

Other fabrication laboratories followed this first FabLab at MIT: Boston in 2001 (at South End Technology Center of Tent City), Costa Rica (at Institute of Technology of Costa Rica), India (at Science School Vugyan Ashram) and Ghana (at Takoradi Technical Institute) in 2003 and the first FabLab in Europe, built at Lyngen, Norway

(Hielscher, S., Smith, A., & Fressoli, M., 2015, Troxler, 2014, Troxler & Wolf, 2010). In its beginnings, the FabLab movement presents modest growth rates with 50 laboratories in 2011. That year marks a remarkable turning point in the FabLab movement growth, since by 2012 the number of laboratories triples to 150 around the world. In spite of this, the most spectacular growth has occurred in recent years, from 440 laboratories in 2015 to exceed 1000 laboratories the following year. Despite the fact that in 2018 the number of laboratories was around 1200 (F-J. Lena-Acebo & García-Ruiz, 2018), today the number of these spaces exceeds 1700 FabLabs distributed all over the world.

For Prof. Gershenfeld, the FabLab deserved the same consideration as the development of the Internet and the functioning of Web 2.0 as a democratizing process of the use of technology (Eychenne, 2012). The use of digital production technology by users transforms them from mere spectators to protagonists (Kotler, 1986; Ritzer, Dean, & Jurgenson, 2012; Walter-Herrmann & Büching, 2013), turning them into prosumers (Toffler, 1981). In the words of Sherry Lassiter, president of the FabFoundation, *“the emerging economy has new skills and new types of knowledge that will be necessary to compete in an economy based on communication, information and digital media”* (Eychenne, 2012). So that the FabLabs *“provide to people the ability to do things on their own as the fastest mechanism to solve their problems, especially in communities with low access to education or technology”* (Beyers, 2010), facilitating people in development areas the possibility of designing and creating tools to solve local problems (Paio, Eloy, Rato, Resende, & de Oliveira, 2012).

To carry out our research, we propose the use of mixed methods that combine both types of analysis, quantitative and qualitative, without having to renounce the advantages of any of them. While quantitative research allows to obtain testable and replicable values in order to testing of a theory, qualitative approaches are useful in those cases in which known a recent movement about which a large theoretical body is not found is needed, or it is necessary to determine the factors to continue with the investigation (Morse, Barrett, Mayan, Olson, & Spiers, 2002). In short, the combination of methodologies aims to obtain a better result compared to the use of a single methodology as indicated by Johnson and Turner (2003) in their fundamental principle of Mixed Methods.

In our study, we present a research design based on Mixed Methods with the development of an exploratory sequential strategy (S-QUAL → quan) (Creswell, 2014) that allows the construction of a tool of use in quantitative terms, using different sources, data collection and qualitative analysis with the support of Grounded Theory (Glaser, 2008).

Phase I consists of three parts that range from the collection and qualitative analysis of the data that allow define the dimensions on which to build the measurement instrument. In this phase, the application of qualitative methodologies in the collection of data from three sources is proposed, such as reviewing the literature, conducting a Focus Group and conducting semi-structured personal interviews, using triangulation techniques that allow us to define the dimensions that will lead to the construction of the measurement instrument called FabLab Global Survey. Based on the dimensions detected in this Phase, the instrument is constructed and the need to design a validation tool through the Delphi method is considered. Delphi methodology allows the transmission of the subjective information provided by experts respecting their characteristics (García-Ruiz & Lena-Acebo, 2018; Linstone & Turoff, 2002, interactive forecasting method which relies on a panel of experts. The experts answer questionnaires in two or more rounds. After each round, a facilitator provides an anonymous summary of the experts forecasts from the previous round as well as the reasons they provided for their judgments. Thus, experts are encouraged to revise their earlier answers in light of the replies of other members of their panel. It is believed that during this process the range of the answers will decrease and the group will converge towards the "correct" answer. Finally, the process is stopped after a pre-defined stop criterion (e.g. number of rounds, achievement of consensus, stability of results Rowe & Wright, 1999) and provides a critique of this research. Findings suggest that Delphi groups outperform statistical groups (by 12 studies to two with two 'ties'. Once the suitability of the constructed questionnaire has been validated, we move on to Phase II, which consists of the on-line distribution of the FabLab Global Survey among the managers of the FabLabs (also called FabManagers). Finally, the results of both phases are interpreted, always bearing in mind the mixed approach of the research. In all research phases, we take special care to ensure validity and reliability of the results. Without undermining reliability, validity is one of qualitative research advantages (Johnson & Onwuegbuzie, 2004). Following the recommendations of Creswell (2014), we use different strategies to guarantee both concepts, such as the capture and careful archiving of data sources to guarantee triangulation. Secondly, we assure the review of transcripts and reports generated by the interviewed allowing their qualification. Likewise, we secure the detailed description of the phases and steps given in the research with indication of the sources consulted, the inclusion of different opinions that enrich the discussion, the identification of possible biases in the research and finally, the interpretation of the results obtained.

The present work shows the use of qualitative methodologies in the first phase of our analysis: focus groups, events attendance and

semi-structured personal interviews, with the aim of achieving an approach to the FabLab movement that allows us to identify their relevant dimensions and define the research questions to be answered in future investigations.

INTRODUCCIÓN

Los Laboratorios de Fabricación (en adelante FabLab) creados en el MIT de la mano del Prof. Gershenfeld a principios de este siglo poseen una serie de características y requisitos propias que los definen y diferencian de otros espacios particulares relacionadas con la cultura Maker, (Capdevilla, 2014; Cavalcanti, 2013; Eychenne, 2012; Hielscher, Smith, & Fressoli, 2015; Troxler, 2010; Troxler, 2014) como subconjunto propio dentro de las ecologías colaborativas (Lena-Acebo & García-Ruiz, 2017). El concepto de FabLab hace referencia a un movimiento relativamente novedoso que, debido a sus características, no muestra un amplio recorrido en las publicaciones de corte científico al uso. Para explicar en qué consiste un laboratorio de fabricación digital podemos seguir la definición de Pengelly, Fairburn y Newlands (2012) que los caracteriza como un espacio de actividad basado en una estructura de red donde aprender y compartir ideas, técnicas y habilidades de forma abierta con una comunidad, dotados de tecnología para la fabricación digital (Haldrup, Hoby, & Padfield, 2018; Mikhak et al., 2002; Betts, 2010; Troxler & Schweikert, 2010; Troxler & Wolf, 2010), en los que se promueven actividades colaborativas. Se trata, por tanto, de un entorno idóneo que ofrece herramientas de fabricación y procesos tecnológicos accesibles para prototipar de forma rápida (Pila, 2017; Browder, Aldrich, & Bradley, 2019; Angrisani, Arpaia, Bonavolonta, & Lo Moriello, 2018).

El entusiasmo inicial generado por las múltiples posibilidades que los FabLab ofrecen como transformadores de la sociedad (Eychenne, 2012) contrasta llamativamente con su actividad en el aspecto divulgativo ya que aparentemente se muestra como una comunidad poco propensa a compartir sus experiencias de forma escrita. Esta falta de interés en la documentación se presenta, entre otras razones, asociado a la falta de tiempo, la poca motivación social que les reporta, y las dificultades en el ámbito tecnológico y legal (Wolf, Troxler, Kocher, Harboe, & Gaudenz, 2013) relegándolo a posiciones menos prioritarias (Eychenne, 2012) aún a pesar de que la documentación (Weyer et al., 2013) y la divulgación de sus proyectos es un aspecto característico y fundamental en el desarrollo cotidiano de todo Fab Lab (Eychenne, 2012; Gershenfeld & Prakash, 2004; Määttä & Troxler, 2011). Esta escasa productividad divulgativa, unida a la baja participación de los FabLab en las diferentes

instrumentos de investigación propuestos por las iniciativas científicas, y junto con la relativa novedad del movimiento, provoca que la escasa literatura fiable accesible se encuentre prioritariamente en publicaciones on-line de libre acceso frente a los canales tradicionales de publicación en revistas y su consecuente organización en bases de datos (Kohtala, 2013), abandonando los canales habituales de publicación científica y su rigor. Esta circunstancia provoca cierta dispersión informativa que, unida a la variedad de temas abordados en esta incipiente generación de literatura de corte científico (Kohtala, 2013), dificulta el asentamiento de recursos bibliográficos suficientes para el desarrollo de esta temática. En esa incipiente literatura científica, como ya hemos dicho dispersa en una diversidad de fuentes de acceso libre de acuerdo a la filosofía Open Source comulgada por los FabLab (Kohtala, 2013), no se tiene un objeto de investigación definido ni existe un tema prioritario; más bien al contrario, se evidencia una amplia variedad de temas, pero parece mostrarse cierto sesgo hacia la realización de literatura centrada en los casos de estudio y aplicación práctica y especialmente relevante en la fabricación digital focalizada en la arquitectura (Savastano, Bellini, D'Ascenzo, & Scornavacca, 2017).

METODOLOGÍA

La falta de modelos teóricos contrastados sobre los que basar nuestra investigación, nos planteamos la necesidad de sugerir nuestros propios modelos y combinación de proposiciones que nos permitan avanzar en el análisis del movimiento FabLab. En la revisión de las distintas posibilidades de análisis encontramos, además de las estrategias de investigación basadas en análisis clásicos cualitativos o cuantitativos de forma excluyente, la opción de llevar adelante una investigación combinando ambos tipos de análisis sin necesidad de renunciar a las ventajas de ninguno de ellos. Mientras la investigación cuantitativa permite obtener valores contrastables y replicables que permitan validar teorías, los enfoques cualitativos son útiles en aquellos casos en los que se necesita conocer un movimiento reciente sobre el que no se encuentra un amplio cuerpo teórico, o es necesario determinar los factores a examinar para poder continuar con la investigación (Morse, Barrett, Mayan, Olson & Spiers, 2002). En definitiva, la combinación de metodologías persigue la obtención de un mejor resultado en comparación con el uso de una única metodología, tal como indican Johnson y Turner (2003) en su principio fundamental de los métodos mixtos.

La Tabla 1 muestra la base filosófica y las estrategias relacionadas con las distintas metodologías susceptibles de aplicación en el desarrollo de una investigación.

Tabla 1. Estrategias relacionadas con las diferentes metodologías aplicables a la investigación. Elaboración propia a partir de Creswell (2014).

	Base filosófica	Estrategias/ técnicas	Elementos
Cuantitativo	Post positivista	Experimentos Encuestas...	Preguntas cerradas Enfoques predeterminados
Cualitativo	Constructivismo Participativo	Estudios de casos, Triangulación Grounded Theory	Preguntas abiertas Enfoques emergentes
Métodos mixtos	Pragmático	Concurrente Secuencial Transformadora	Preguntas cerradas y abiertas Enfoques predeterminados y emergentes

En el caso que nos ocupa, la investigación basada en la combinación de metodologías cualitativas y cuantitativas ofrece ventajas inestimables para el desarrollo de nuestro estudio particular entre las que destacamos la posibilidad de generar, mediante la teoría fundamentada o Grounded Theory (Glaser & Strauss, 1967) de forma iterativa, y a lo largo de toda la investigación, un modelo teórico que caracterice nuestro objeto de estudio basándonos en la utilización de métodos mixtos que –como indica Creswell (2014)– pueden incluir tanto deductiva como inductivamente el uso de la teoría para su verificación o como una teoría emergente o modelo.

La Grounded Theory nace en 1967 fruto de las investigaciones conjuntas de los profesores Barney Glaser y Anselm Strauss y ha ido evolucionando posteriormente con visiones divergentes por parte de sus creadores (Corbin & Strauss, 1990; Glaser, 2012, 2013, 1978, 1992, 1998, 1999, 2008, Strauss & Corbin, 1990, 1994; Strauss, 1987). Se presenta como “una metodología de análisis, unida a la recogida de datos, que utiliza un conjunto de métodos sistemáticamente aplicados para generar una teoría inductiva sobre un área de conocimiento, el producto de la investigación final constituye una formulación teórica o un conjunto integrado de hipótesis conceptuales sobre el área objeto de estudio” (Glaser, 1992). Su principal objetivo es el desarrollo de Context-Specific Theories a partir de la información que emerge de los datos recopilados por el investigador. En palabras de sus autores, “descubrir teorías a partir de los datos” (Glaser &

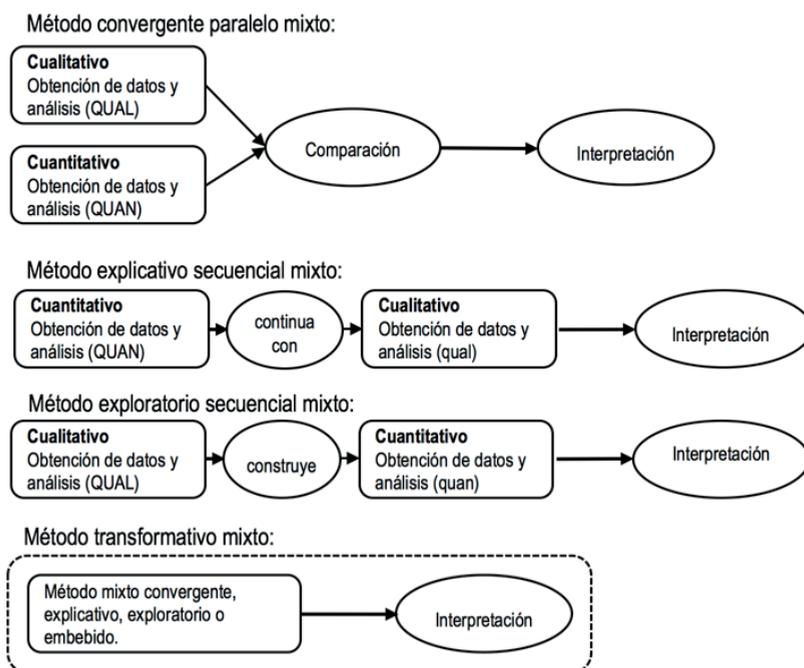
Strauss, 1967) a través de distintos pasos como (1) el análisis de los datos para generar categorías con mayor o menos nivel de abstracción, (2) su codificación de forma iterativa mediante el método comparativo constante (MCC) hasta alcanzar la denominada saturación teórica (Glaser, 1992) y (3) la asignación de etiquetas y definición de categorías. Así, la Grounded Theory se postula como un elemento relevante para hacer “emerger una teoría inductiva sobre un área concreta” (Glaser & Strauss, 1967).

Posteriormente, buscando herramientas que permitan garantizar la convergencia entre ambos enfoques cuantitativos y cualitativos, aparece la triangulación (Jick, 1979). Gracias al uso de herramientas informáticas y las actuales técnicas de recogida y obtención de información, el investigador puede trabajar con fuentes de información diversas –tales como documentación (informes, artículos, manuales, publicaciones...; transcripciones de entrevistas semi-estructuradas, grupos de discusión, observación participante o información digitalizada (imagen, video, sonido) (Carrero, Soriano & Trinidad, 2012) que permitan combinar dos o más fuentes de datos para estudiar un concepto, lo que ha potenciado el aumento de investigaciones basadas en metodologías mixtas. Fueron Campbell y Fiske (1959) los impulsores de esta corriente metodológica que pretendía combinar métodos cualitativos y cuantitativos en sus trabajos. Conscientes de las limitaciones que podía presentar el uso de una metodología concreta, estos autores defienden que la combinación de métodos ofrece la posibilidad de neutralizar los sesgos inherentes a cada metodología (Creswell, 2014; Johnson, Onwuegbuzie & Turner, 2007). Una vez demostrada la validez y congruencia de los resultados en múltiples estudios (Bagozzi & Yi, 1990; Brannick & Spector, 1990; Ferketich, Figueredo & Knapp, 1991; Hammond, Hamm & Grassia, 1986; Johnson, Smith & Tucker, 1982; Kenny & Kashy, 1992; Schmitt, 1978; Widaman, 1985), las investigaciones evolucionan hacia la integración o conexión de datos, tanto cuantitativos como cualitativos, que permitan el uso de datos obtenidos mediante un método como base para la análisis de otro (Tashakkori & Teddlie, 1998) o generando una repositorio de datos común que contenga información originada tanto en análisis de datos cuantitativos como cualitativos (Creswell & Clark, 2007). La combinación de distintos métodos –como exige la triangulación– debe ser visto como un continuo que evoluciona desde la sencillez a la complejidad en la combinación de métodos (Vidich & Shapiro, 1955) y se presenta como la piedra angular que ofrece garantías de validez y fiabilidad a los análisis presentados (Driessnack, Sousa & Costa, 2007; Flik, 2004; Jick, 1979; Morse et al., 2002; Moscoloni, 2005).

MÉTODOS MIXTOS

Dentro de los métodos mixtos encontramos tres tipos principales de diseño indicados como diseños concurrentes, secuenciales o transformadores, teniendo también en cuenta su carácter confirmatorio o exploratorio. La Ilustración 1 muestra las distintas posibilidades en el diseño de investigaciones basadas en métodos mixtos (Creswell & Clark, 2007; Creswell, 2014).

Ilustración 1. Métodos mixtos. (Creswell 2014).



Dada la diversidad de enfoques elegibles en la preparación de investigaciones basadas de métodos mixtos, los investigadores han ido creando algunas etiquetas que permiten disponer de una notación útil para la construcción y transmisión de los diseños (Morse, 1991; Morse & Niehaus, 2009; Nastasi, B. K., Hitchcock, J., Sarkar, S., Burkholder, G., Varjas, K., & Jayasena, A. 2007; Plano Clark, 2005).

Tabla 2. Notación empleada en la descripción de métodos mixtos. (Creswell 2014).

Notación	Significado	Ejemplo	Autor
Mayúsculas	Mayor énfasis en un método concreto	QUAL, QUAN	Morse (1991)
Minúsculas	Menor énfasis en un método concreto	qual, quan	Morse (1991)
+	Métodos convergentes	QUAL + QUAN	Morse (1991)
→	Métodos secuenciales	QUAL → QUAN	Morse (1991)
()	Embebido dentro de un diseño	QUAN(qual)	Plano Clark (2005)
→←	Recursivo	QUAL →← QUAN	Nastasi et al. (2007)
[]	Estudio dentro de una serie	QUAL → [QUAN + qual]	Morse & Niehaus (2009)

A través de este estudio basado en metodología mixta se pretende comprender y caracterizar a los FabLabs como elementos generadores de conocimiento, potenciadores de la innovación y del emprendimiento y para ello, se utiliza un diseño de investigación basado en una metodología mixta que comprende la adquisición de datos a través de metodologías cualitativas y cuantitativas de forma secuencial, su análisis individualizado y su cohesión final.

En este estudio, el análisis cualitativo se empleará inicialmente a través de la revisión bibliográfica, el desarrollo de un grupo focal y la realización de entrevistas y estudio de casos, para el establecimiento de las premisas principales de la investigación sobre el estudio particular del movimiento FabLab que permita, posteriormente, proceder a la elaboración del instrumento cuantitativo a aplicar (Myers & Oetzel, 2003; Sieber, 1973). Posteriormente, el análisis cuantitativo se empleará para la obtención de la información necesaria en la consolidación de los modelos predictivos finales y la validación de las premisas teóricas generadas a través del estudio cualitativo anterior. Por su parte, el estudio cualitativo, además de la generación de dichas premisas, se empleará para la verificación de los modelos generados cuantitativamente mediante su aplicación en los casos de estudio.

Elegimos, por tanto, un diseño de investigación basado en métodos mixtos que se concreta en el desarrollo de una **estrategia secuencial exploratoria** como se presenta en la Ilustración 2:

Ilustración 2. Notación empleada en la descripción de una estrategia secuencial exploratoria.

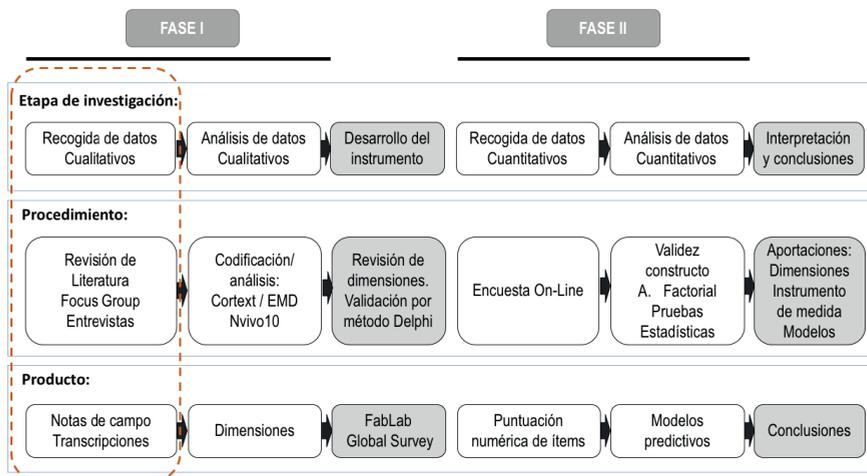
S-QUAL → quan

La Fase I consta de tres partes que van desde la recogida y análisis cualitativo de los datos que permiten definir las dimensiones sobre las que construir el instrumento de medición. En dicha fase se plantea la aplicación de metodologías cualitativas en la recogida de datos desde tres fuentes como son (1) la revisión de la literatura, (2) la realización de Focus Group y (3) y la realización de entrevistas personales semiestructuradas y su posterior análisis, utilizando técnicas de triangulación que nos permitan definir las dimensiones que darán paso a la construcción del instrumento denominado FabLab Global Survey. Basándonos en las dimensiones detectadas en esta Fase, se construye el instrumento y se plantea la necesidad de diseñar una herramienta de validación del mismo a través del método Delphi (M.E. García-Ruiz & Lena-Acebo, 2018)

Una vez validada la idoneidad del cuestionario construido, pasamos a la Fase II que consiste en la distribución on-line de la FabLab Global Survey entre los FabManagers y su análisis mediante el software estadístico para generar los modelos sobre las dimensiones detectadas en la fase anterior. Finalmente, se interpretaron los resultados de ambas fases teniendo siempre presente el enfoque mixto de la investigación, aplicando los mismos al caso español del movimiento FabLab con la realización de un estudio de casos que permita su caracterización.

En todas las fases de la investigación se presta especial cuidado en garantizar la validez y fiabilidad de los resultados que se van generando. Sin menoscabo de la fiabilidad, la validez se toma como una de las ventajas de la investigación cualitativa (Johnson & Onwuegbuzie, 2004). Siguiendo las recomendaciones de Creswell (2014), se usan distintas estrategias para garantizar ambos conceptos como son (1) la recogida y archivo cuidadoso de fuentes de datos para garantizar la triangulación, (2) la revisión de transcripciones e informes generados por parte de los entrevistados permitiendo su matización, (3) la descripción detallada de las fases y pasos dados en la investigación con indicación de las fuentes consultadas, (4) la inclusión de opiniones discrepantes que enriquecen la discusión, (5) la identificación de posibles sesgos en la investigación y, finalmente, (6) la interpretación de los resultados obtenidos mediante su descripción detallada.

Ilustración 3. Diagrama resumen del desarrollo de la investigación. Elaboración propia.



METODOLOGÍAS CUALITATIVAS: *FOCUS GROUP*

El origen de los Grupos de Discusión o Focus Group se remonta al campo de la sociología, siendo Rober Merton quien publica uno de los primeros trabajos empleándolos en el ámbito de las ciencias sociales (Freitas, Oliveira, Jenkins & Popjoy, 1998). Este tipo de metodologías son entendidas como una suerte de entrevista profunda en grupo que, aplicando técnicas asociadas a la entrevista individual, resalta por su capacidad para minimizar el esfuerzo del investigador mientras se maximiza la capacidad de obtención de información (Freitas et al., 1998; Morgan & Krueger, 1993). A pesar de este origen común y la aplicación de técnicas similares los Focus Group gozan de una mayor libertad de acción y mayor naturalidad que la entrevista individual estructurada (Gutiérrez Brito, 2008). De hecho, sus características permiten un mayor grado de espontaneidad por parte de los participantes que otros métodos de obtención de información (Butler, 1996). Así, la adecuación de los Focus Group en la investigación sociológica viene determinada por la facilidad que representa en la obtención de información sobre la percepción interna de las experiencias, ideas o situaciones comunes a través del análisis de la información subjetiva y objetiva que los participantes proveen (Freitas et al., 1998), sirviendo para valorar la correcta aplicación de la técnica la evaluación de la adecuación de los participantes para responder al tópico de investigación planteado (Morgan, 1988).

El objetivo típico de la aplicación de un Focus Group es el análisis de la interacción en el seno del grupo aprovechando la influencia mutua en las respuestas ofrecidas por los participantes y propiciando una mayor proliferación de información a través de las discusiones y la contribución de ideas producida en el debate que genera el moderador con sus comentarios y cuestiones (Freitas et al., 1998; Sagoe, 2012). Es precisamente esta capacidad de generar ideas focalizadas, la que convierte al Focus Group en una herramienta recomendable para la obtención de ideas de investigación en nuevos campos. Además, se trata de una técnica válida y su empleo es habitual en la generación de datos cualitativos o la discusión de un tema concreto de la investigación (Bloor, Frankland, Thomas & Robson, 2001; Freitas et al., 1998; Sagoe, 2012) y en la generación de hipótesis basadas en la percepción de los participantes en campos de investigación novedosos (Basch, 1987; Berelson, 1952; Byers & Wilcox, 1991; Calder, 1977; García Calvente & Mateo Rodríguez, 2000; Goldman, 1962; Morgan, 1993; Morgan & Spanish, 1984; Morrison, 1997; Sagoe, 2012; Vaughn, Schumm & Sinagub, 1996; Wilkinson, 2004; Wilkinson, 1998; Zeller & Carmines, 1980)

La capacidad de los Focus Group para organizar la definición operacional de los términos básicos en los campos de investigación permite la articulación de los mismos mediante hipótesis para su posterior análisis por medio de técnicas cualitativas y, sobre todo, cuantitativas a partir del diseño de un estudio experimental oportuno basado en la información en ellos obtenida (Basch, 1987; Bauman & Adair, 1992; Bellenger, Bernhardt & Goldstucker, 2011; Calder, 1977; Morgan, 1988; Morrison, 1997; Sagoe, 2012; Stycos, 1981; Vaughn et al., 1996). Son múltiples los ejemplos del empleo de esta técnica en las Ciencias Sociales como instrumento de generación de hipótesis que den pie a una subsecuente investigación cualitativa y cuantitativa (Bellenger, D. N., Bernhardt, K. L., & Goldstucker, J. L., 2011; Bloor et al., 2001; Morrison, 1997; Sagoe, 2012; Society for Research in Child Development, 2012; Vaughn et al., 1996)

La información obtenida a través de los Focus Group se considera básica e imprescindible en el diseño de las herramientas de estudio cualitativas aplicables tras la generación de las hipótesis de investigación. De este modo, a través del Focus Group, el propio investigador puede comprender la información relativa a su campo de estudio de primera mano, identificando nuevas áreas o campos de investigación, generando nuevas preguntas de investigación, así como adquiriendo una visión compleja de las ya contempladas e, incluso, entendiendo el uso del lenguaje apropiado, la terminología y los conceptos básicos del mismo para aplicar esa información en el desarrollo y estructuración de los cuestionarios cualitativos y cuantitativos que aplicará en su investigación (Bellenger et al., 2011; Goodman, 1987; Hisrich & Peters, 1982; Sagoe, 2012; Vaughn et al., 1996).

En la realización del Focus Group empleado en esta investigación se incluyó a diversos expertos y usuarios en el ámbito de la Fabricación Digital, las nuevas tecnologías, las empresas tecnológicas, el emprendimiento y los FabLab, garantizando una selección demográfica oportuna (Freitas et al., 1998), adaptando el tamaño del grupo para que la intervención de todos los participantes fuera considerada al tiempo que se permitía la existencia de diversas opiniones (Morgan, 1988; Morgan & Krueger, 1993) y sirviendo como complemento metodológico para la construcción teórica de la investigación (Gutiérrez Brito, 2008) y como elemento inicial para la gestación de los instrumentos cuantitativos y cualitativos posteriores (Freitas et al., 1998).

Tabla 3. Relación de asistentes al Focus Group.

Relación de asistentes al Focus Group.	
T.H.	Artista plástico. Miembro FabLab
J.A.C.	Arquitecto. Miembro FabLab
L.B.	FabManager
E.M.	Diseñador. Miembro FabLab
M.F.	Tecnólogo
L.N.	Tecnólogo, Fundador Coworking

Para poder recoger la información generada en las intervenciones de cada uno de los participantes de forma puntual y analizar las expresiones en ellas aplicadas (Callejo, 2002) se procedió a la grabación y transcripción de la sesión. A pesar de ello, y debido a la dificultad reconocida en la obtención de los datos mostrados a través de la conducta hablada por la dificultad intrínseca a la interpretación del discurso (Gutiérrez Brito, 2008; Stubbs, 1983), el proceso de adquisición de información en las dinámicas de Focus Group es un factor complejo y delicado cuyo éxito depende de la calidad de la información extraída en su aplicación (Gutiérrez Brito, 2008; Sim, 1998) lo que, insistentemente, hace de su análisis una tarea compleja y minuciosa.

En nuestro estudio, la información procedente del Focus Group se analizó siguiendo un esquema de trabajo similar al planteado por García Calvente y Mateo Rodríguez (2000), identificando y clasificando los temas y categorías para codificar la información y obtener el informe final.

**Tabla 4. Fases del procesado cualitativo de la información.
Elaboración propia adaptado de García Calvente y Mateo Rodríguez
(2000)**

Fases del análisis de la información obtenida en el grupo focal
1. Transcripción literal de las grabaciones
2. Lectura y anotación de las transcripciones
3. Elaboración del guión de categorías
a. Nominación de las categorías principales de análisis
b. Descripción marco de la información a incluir en esa categoría
c. Codificación básica del texto
4. Codificación de la transcripción
a. Fragmentación en unidades de análisis básicas
b. Asignación de fragmentos en categorías temáticas
5. Análisis de contenido de las categorías
a. Conteo de saturación
b. Extracción de conclusiones
6. Elaboración del informe final

La información generada mediante las transcripciones obtenidas en el *Focus Group* se procesó mediante el análisis con el software Qsr Nvivo 11 (Bandara, 2006; Bazeley, 2007; Saillard, 2011; Valdemoros-San-Emeterio, Ponce-de-León-Elizondo, & Sanz-Arazuri, 2011), codificando primeramente la información en nodos o categorías principales temáticos y, teniendo en cuenta que cada unidad de información puede ser codificada en múltiples nodos principales, se realizó además una recodificación analizando el grado de acuerdo en las afirmaciones mediante simple conteo interpretativo mayoritario, contabilizando la reiteración temática como medida del grado de saliencia del nodo (Society for Research in Child Development, 2012). Posteriormente se realizó un segundo análisis de sub-codificación en nodos secundarios en los elementos necesarios para establecer una estructura jerárquica que, por operatividad, se representará mediante tablas en este trabajo.

Ilustración 4. Proceso de codificación de la información. Elaboración Propia.

Nodos

- Acuerdo
 - No Acuerdo
- Importancia
 - Acuerdo
 - No acuerdo
- Problemática
 - Tiempo
 - Existencia de responsables
 - Plataforma apropiada - dificultades técnicas
- Responsable

Transcripción focus

muchos laboratorios usaran la documentación de los proyectos como una norma de justificar su labor, una forma de dar visibilidad y no tanto de compartir conocimiento. No creo que sea tan altruista en muchos casos.

FG1 Claro, pero la documentación debería ser uno de los aspectos principales en los FabLab, al fin y al cabo, la idea es compartir el conocimiento, mostrarlo a los demás. Al documentar, acercas el conocimiento a los demás. Muestras lo que estás haciendo si, pero también generas conocimiento. Claro que todo esto lleva mucho tiempo, ¿en ocasiones lleva más tiempo que el propio proyecto? Y eso desanima a la gente, la echa para atrás. Imagínate, estás haciendo tu proyecto, buscando información, solucionando problemas, y al final tienes que dedicar más tiempo a documentar algo que ¡no es para tí!. La gente se desanima, claro.

FG2 Así todo, la documentación es un problema. Tienes razón. Se considera una de las partes importantes en los FabLab, pero si no hay nadie dedicado a ello... la gente no suele documentar. Nadie le dedica el tiempo suficiente. Los Managers están ocupados intentando que el FabLab subsista, esa es la verdadera preocupación. Si no es el manager el que documenta, no creo que nadie más documente por obligación. Igual algún caso aislado hay, si, pero no creo que sea lo más habitual. Y esa es otra, si el manager cree que documentar no es útil o no tiene tiempo... se acaba. No es sólo cosa de capacidad, es importante que el manager considere que la documentación es una actividad clave. Sino, es posible que no se documente ningún proyecto

FG3 Si, estoy de acuerdo con vosotros, pero yo creo que también hay algo de egolatría, ¿no?, algo de autoimagen, de demostrar lo que has hecho. Yo creo que cuando realizas un proyecto importante, llamativo, te gusta documentarlo para que la gente pueda aprender, para que puedan contribuir, para que puedan mejorarlo y, claro, para que lo vean. Te gusta estar visible. Es como el Instagram de los proyectos.

Dimensión de codificación

- Ingresos públicos
- Acuerdo
- Tiempo
- Sin responsable
- Directo
- No Acuerdo
- Contribución
- Elemento F

METODOLOGÍAS CUALITATIVAS: VISITAS, ASISTENCIA A EVENTOS Y ENTREVISTAS

La investigación basada en el uso de la entrevista como herramienta metodológica en las ciencias sociales constituye una forma clásica de obtener y generar conocimiento sistemático que ha sido empleada notablemente en multitud de investigaciones relevantes llegando a establecerse una corriente propia de publicaciones científicas sobre la aplicación de esta metodología hasta convertirse, en las últimas décadas, en una herramienta clave en la investigación social (Fernández Nogales, 2013; Kvale, 2011; Vargas Jiménez, 2012).

El empleo de entrevistas como forma de obtención de información es especialmente relevante en colectivos con dificultades debidas al poco tiempo libre disponible, que puedan presentar serias dificultades para el traslado y realización de reuniones fijas (Fernández Nogales, 2013), o, incluso, cuando los problemas de estudio son complejos o difíciles de observar, siendo habitual el empleo de entrevistas cualitativas para la obtención minuciosa y detallada de información desde el punto de vista del participante (Creswell,

2013; Hernández Sampieri, Fernández Collado & Baptista Lucio, 2010; Vargas Jiménez, 2012), diferenciando esta técnica de las meras conversaciones por su propósito y diseño orientado a la investigación social (Valles Martínez, 2002). Además, el empleo de esta técnica permite la realización de entrevistas semiestructuradas, no predeterminadas, en las que los momentos inicial y final no quedan definidos de forma precisa, la estructura de preguntas es flexible y adaptable a los propios participantes que, junto con el entrevistador, son quienes dirigen el ritmo de la misma adaptado su lenguaje al necesario para establecer una conversación eficiente (Hernandez Sampieri et al., 2010).

La entrevista cualitativa es un proceso de obtención de información íntimo, flexible y abierto fundamentado en una reunión para el intercambio de información entre entrevistador y entrevistado (Hernandez Sampieri et al., 2010) en el que, a través de una sucesión de preguntas y respuestas, se logra la construcción de significados sobre uno o varios temas (Janesick, 1998; Vargas Jiménez, 2012), obteniendo el punto de vista privilegiado del entrevistado (Kvale, 2011).

En el desarrollo del presente trabajo, los investigadores se decantaron por el uso de la entrevista semiestructurada como elemento básico de obtención directa de información cualitativa de los diferentes elementos analizados. Este tipo de entrevistas, con una mayor libertad que las entrevistas estructuradas, permiten al entrevistados obtener más información sobre los conceptos a investigar a partir de la precisión de los mismos mediante la formulación de nuevas preguntas adicionales (Hernandez Sampieri et al., 2010) en contraposición a las entrevistas abiertas, libres de categorías y en las que el entrevistado goza de una mayor libertad en su expresión y una menor influencia por parte del entrevistador pero conllevan una mayor dificultad de análisis (Creswell, 1998).

Tabla 5. Ficha técnica de las entrevistas. Elaboración propia.

Ficha técnica – entrevistas	
Técnica:	Entrevista en profundidad / Entrevista semiestructurada
Universo:	Mánager, técnicos, responsables y directores de laboratorios de Fabricación Digital de España.
Número de entrevistas:	23 entrevistas
Muestreo:	No aleatorio, de conveniencia.
Duración de la entrevista:	Variable, entre 30 minutos y dos horas aproximadamente
Lugar y año de realización:	Madrid (2015 y 2016), Barcelona (2015), León (2016), Sevilla (2015) y Santander (2016)

El proceso de realización de las entrevistas implica tres etapas principales: preparación, desarrollo y análisis (Fernández Nogales, 2013). En nuestro caso, en la primera de las etapas, la preparación, se elaboró el guion principal de las entrevistas, se determinó el tamaño inicial de la muestra, se seleccionó a los entrevistados, y se planificó el lugar donde se desarrollarían las diferentes entrevistas planificando su registro por grabación y transcripción para su posterior análisis.

Tabla 6. Listado de FabLabs considerados en el estudio.

Listado de FabLabs
FabLab Alicante
FabLab Barcelona
FabLab Castelldefels
FabLab Deusto
FabLab León
FabLab Madrid CEU
FabLab Madrid IED
FabLab San Cugat
MadFab Hackerspace
MediaLab Medialab Prado Madrid
Ateneus de Fabricació
FabLab Santander
FabLab Sevilla
FabLab Terrassa
FabLab UEM

En la segunda etapa, el desarrollo, se establecieron las entrevistas conducidas por un mismo entrevistador para asegurar la confiabilidad en la obtención de la información. Estas entrevistas se desarrollaron en varias fases, aprovechando la realización de determinados eventos para garantizar el acceso a los entrevistados y acomodando las sesiones en el tiempo apropiado para lograr la saturación informativa deseada en todos los campos informativos empleados.

La tercera etapa, el análisis, se realizó de forma análoga al tratamiento realizado con la información obtenida en el grupo focal. Se prestó especial cuidado en la grabación y transcripción de la información para solventar, en la medida de lo posible, la dificultad en la obtención de datos transmitidos

mediante conducta hablada por la dificultad intrínseca a la interpretación del discurso (Gutiérrez Brito, 2008; Stubbs, 1983). En nuestra investigación, la confiabilidad queda garantizada al emplearse de forma reiterada el mismo patrón de entrevista así como el uso de elementos de registro de la misma para lograr su transcripción sin que esta sea aplicada por más de una persona diferente (Keats, 2009).

Tabla 7. Fases del análisis de la información obtenida en las entrevistas.

Fases del análisis de información obtenida en las entrevistas:
1. Transcripción literal de las grabaciones
2. Lectura y anotación de las transcripciones
3. Elaboración del guion de categorías
4. Nominación de las categorías principales de análisis
5. Descripción marco de la información a incluir en esa categoría
6. Codificación básica del texto
7. Codificación de la transcripción
a. Fragmentación en unidades de análisis básicas
b. Asignación de fragmentos en categorías temáticas
8. Análisis de contenido de las categorías
Extracción de informe por categoría
9. Elaboración del informe final

Una vez plasmada la información generada en las transcripciones, estas fueron procesadas mediante el análisis con el software Qsr Nvivo 11 (Bandara, 2006; Bazeley, 2007; Saillard, 2011; Valdemoros-San-Emeterio et al., 2011), codificando primeramente la información en nodos o categorías principales temáticos y, teniendo en cuenta que cada unidad de información puede ser codificada en múltiples nodos principales, realizando un segundo análisis de sub-codificación en nodos secundarios en los elementos necesarios para establecer una estructura jerárquica de la información. En la Tabla 8 se muestra la totalidad de las entrevistas personales del presente estudio.

**Tabla 7. Relación de entrevistas desarrolladas en la investigación.
Elaboración propia.**

Relación de entrevistas realizadas en el estudio		
Entrevistado	Cargo	Fecha de entrevista
L. B.	FabManager FabLab Santander	Santander, Marzo 2015 Noviembre 2016
D. P.	FabManager Medialab Prado Madrid	Madrid, Enero 2015
G. F.	MadFab Hackerspace Madrid	Madrid, Enero 2015
J. P.	Director FabLab Sevilla	Sevilla, Mayo 2015
J.C.P	FabManager FabLab Sevilla	Sevilla, Mayo 2015
M. L.	FabLab San Cugat	Barcelona, Octubre 2015
T. D.	FabManager FabLab Barcelona	Barcelona, Octubre 2015
M.O.	FabManager FabLab Castelldefels	Barcelona, Octubre 2015
A. B.	Fundadora FabLab Castelldefels	Barcelona, Octubre 2015
S. K.	FabManager FabLab Deusto Barcelona	Barcelona, Octubre 2015
J. C. C.	FabManager FabLab Alicante	Barcelona, Octubre 2015
F. S.	FabManager FabLab UEM	Barcelona, Octubre 2015 Madrid, Febrero 2016
J. H.	Director FabLab Terrassa	Barcelona, Octubre 2015
V. G.	Técnico FabLab Terrasa	Barcelona, Octubre 2015
D. G.	FabManager FabLab Madrid IED	Barcelona, Octubre 2015 Madrid, Febrero 2016
M. M.	Project Mannager FabLab Barcelona Director del estudio Make in Italy	Madrid, Febrero 2016
C. L.	FabManager FabLab Madrid CEU	Madrid, Febrero 2016
N. R.	FabManager FabLab León	León, Junio 2016 (Telef.) Febrero 2017
J. R. G.	Director de la Red Xarxa d'Ateneus de Fabricació	(OnLine), Noviembre 2016
T. H.	Miembro Fundador FabLab Santander	Noviembre 2016

Paralelamente, la obtención de información se complementó con la asistencia a diversos eventos y la visita a varios de los FabLabs españoles tal y como se indica en Tabla 8 y la Tabla 9 respectivamente con objeto de contrastar la información obtenida en los otros cursos de la investigación.

Tabla 8. Asistencia a ferias y eventos realizadas en el desarrollo de la investigación.

Evento	Organiza	Fecha de entrevista
León Mini Maker Faire	FabLab León	León, Septiembre 2015
Encuentro internacional Eme3	FabLab Barcelona	Barcelona, Octubre 2015
Bilbao Maker Faire	Espacio Open	Bilbao, Noviembre 2015
Reunión <i>FabLab</i> Madrid Network	FabLab CEU Madrid	Madrid, Febrero 2016
Finde Maker	FabLab Santander	Santander, Mayo 2016
YuzzDay	CISE Santander	Santander, Mayo 2016
Hackaton 2016	FabLab Santander / Distrito Beta	Santander, Mayo 2016
European Maker Week 2016	FabLab León	León, Mayo 2016
European Maker Week 2016	FabLab Santander	León, Octubre 2016
León Mini Maker Faire	FabLab León	Bilbao, Noviembre 2016
Bilbao Maker Faire	Espacio Open	León, Octubre 2016

Tabla 9. Relación de laboratorios visitados en el desarrollo de la investigación.

Relación de Laboratorios visitados.	
Laboratorio	Fecha de entrevista
FabLab Santander	Enero 2015 Noviembre 2016
Medialab Prado Madrid	Febrero 2015 Febrero 2016
FabLab Sevilla	Mayo 2015
FabLab Barcelona	Octubre 2015
FabLab León	Junio 2015 Octubre 2016
FabLab Madrid CEU	Febrero 2016
FabLab UEM	Febrero 2016
FabLab Madrid IED	Febrero 2016

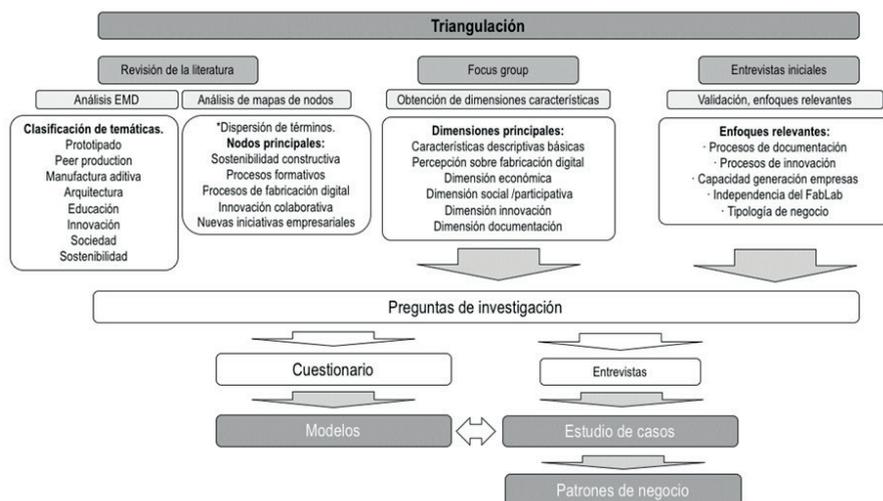
Finalmente, aunque la perspectiva de género no es uno de los objetivos de esta investigación, vemos necesario destacar que el número de mujeres presentes en los FabLabs es muy reducido (Voigt, Unterfrauner, & Stelzer, 2017; Maric, 2018; Forte et al., 2012). Aunque en España contamos con algunas FabManager, y su aportación se recoge en algunas de las entrevistas (FabLab Barcelona, FabLab Tinkerers Castelldefels, FabLab León, FabLab CEU), en la mayoría de laboratorios es mayoritaria la presencia masculina. Como ocurre con las disciplinas STEM, las mujeres están aún poco representadas en estos entornos makers. Tanto es así, que algunos FabLab articulan programas e incluyen maquinaria que favorezca el interés de las chicas por las actividades maker, como el programa Poderosas del FabLabLeón (<https://poderosasleon.wordpress.com/>) o, incluso, el programa Fabricacademy relacionado con el mundo de la moda (<https://textile-academy.org/>).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La metodología de trabajo elegida en el desarrollo de esta investigación, basada en la combinación de métodos, y siempre con la vista puesta en el empleo de la Teoría Fundamentada (Birks & Mills, 2011; B. Glaser, 2013; B. Glaser & Strauss, 1967) como base del proceso, nos permite emplear múltiples fuentes de información para obtener y generar información relevante y proceder a la depuración de la misma en aras de establecer una teoría incipiente en situaciones en las que la teoría existente es mínima.

De este modo, a través de la revisión bibliográfica realizada, y a pesar de la dificultad hallada, se establecieron clasificaciones temáticas generales sobre las que construir los elementos básicos de trabajo en el desarrollo del Focus Group y las entrevistas iniciales. Esta dificultad, unida a la peculiaridad del movimiento en sí misma y la necesaria rigurosidad de una investigación científica, nos aboca al empleo de la triangulación (Arias Alpizar, 2011; Flik, 2004; Hernández Sampieri et al., 2010; Okuda Benavides & Gómez-Testrepo, 2005) como estrategia de trabajo principal para poder establecer unas bases teóricas primarias.

Ilustración 5. Proceso de triangulación. Elaboración propia.



Las principales temáticas identificadas en el cuerpo bibliográfico estudiado incluían temas tan variados como el prototipado rápido, la manufactura aditiva (como elemento del prototipado rápido), aspectos referentes a la arquitectura, la innovación y la aplicación o efecto sobre la sociedad y el impacto económico o la sostenibilidad. Sobre esas temáticas principales, además, se generó un análisis de términos para una clasificación en nodos temáticos principales agrupando la información del cuerpo bibliográfico en cinco nodos: sostenibilidad constructiva, procesos formativos, procesos de fabricación digital, innovación colaborativa y nuevas iniciativas empresariales.

OBTENCIÓN DE DIMENSIONES, PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

Basando la discusión en la relevancia y aplicación de esas temáticas y nodos temáticos principales se concretó la realización de un Focus Group –ya descrito en apartados anteriores– de cuyo análisis se obtuvo una serie de dimensiones informativas genéricas relevantes en la caracterización del movimiento FabLab y útiles para el desarrollo de la investigación que se muestran en la Ilustración 6, y que pueden definirse como:

1. Información referente a las características principales que describen físicamente un FabLab, entre las que se encuentra la información relativa a su fecha de apertura, tamaño, maquinaria y materiales de los

- que dispone, personal empleado en él, número y tipología de los socios y actividades principales desarrolladas en el FabLab.
2. Información relativa a la percepción sobre la fabricación digital y los procesos formativos desarrollados en los FabLab, que incluye elementos como su percepción frente al prototipado rápido y la fabricación digital, ante la documentación como proceso básico y su dificultad, ante el emprendimiento como actividad favorecida en el FabLab y ante los elementos formativos típicos.
 3. Información referente a la dimensión económica y la sostenibilidad del laboratorio en la que se incluye información relativa a sus fuentes de ingresos principales, al presupuesto estimado, la posible dependencia económica de instituciones externas, la propuesta de valor característica del laboratorio o la tipología de su modelo de negocio.
 4. Información referente a sus características sociales, la actividad conjunta con otras ecologías o entidades externas, la realización de proyectos conjuntos, la capacidad de generación de emprendimiento o la relevancia de sus actividades.
 5. Información referente a las características innovadoras del FabLab considerada a partir de la realización de proyectos de corte innovador.
 6. Información referente a los procesos de documentación e importancia asignada a la documentación, métodos de documentación o características de la misma.

Ilustración 6. Dimensiones principales de la investigación.



Estas dimensiones principales, extraídas del análisis cualitativo de la transcripción del Focus Group, fueron validadas mediante la realización de las primeras entrevistas personales donde, a partir del análisis de sus transcripciones, se identificaron cinco enfoques relevantes que, a juicio del grupo investigador, sirven como punto de partida para profundizar en el movimiento FabLab:

- Los procesos de documentación como elementos de generación de conocimiento en los FabLab.
- Los procesos innovadores desarrollados en los FabLab.
- La independencia en la gestión de los FabLab.
- Los FabLab como elementos generadores de nuevas iniciativas económicas.
- La caracterización del modelo de negocio presente en el FabLab.

Es, por tanto, a través de la consideración de estos cinco enfoques principales sobre los que podemos construir nuestras preguntas de investigación (Weerawardena & Mort, 2006) como:

- ¿Cuáles son, si los hay, los factores intervinientes en los procesos de generación de conocimiento mediante la **documentación** desarrollados en los FabLab?
- ¿Cuáles son, si los hay, los condicionantes de los **procesos innovadores** presentes en los FabLab?
- ¿Cuáles son, si los hay, los elementos que intervienen en la **generación de empresas** en los FabLab?
- ¿Cuáles son, si los hay, los elementos de los que depende la **independencia** en la realización de tareas en los FabLab?
- ¿Cuáles son, si las hay, las diferentes **tipologías de negocio** presentes en los FabLab en España?

CONCLUSIONES

Este estudio presenta un avance en la investigación del movimiento FabLab poniendo de manifiesto la idoneidad de los métodos mixtos y, en concreto, los métodos cualitativos (Focus Group, entrevistas, visitas) para la obtención de dimensiones y preguntas de investigación que son relevantes para el desarrollo de fases posteriores de investigación. Enmarcado en la Teoría Fundamentada, la utilización de métodos mixtos en esta investigación ha permitido definir las dimensiones principales que rodean el concepto FabLab, así como las preguntas de investigación que facultan continuar en el proceso de caracterización del movimiento FabLab. El proceso de triangulación, fundamental para garantizar la adecuación y validación de las aportaciones cualitativas y cuantitativas, se ha

llevado a cabo con una revisión de la literatura que ha sido sometida a sendos análisis de escalamiento multidimensional (EMD) y mapas de nodo, la obtención de las dimensiones más significativas mediante la realización de Focus Group y la realización de entrevistas personales que han validado los resultados previos.

Las dimensiones obtenidas se agrupan en 6 bloques entre las que destacan aquellas relacionados con las características físicas de los laboratorios (D1), su sostenibilidad (D3) y otras relativas a los procesos típicos de estos entornos, esto es, la fabricación digital, formación (D2), dimensión social (D4), innovadora (D5) y de transferencia del conocimiento (D6). Validadas por las entrevistas personales, dichas dimensiones han permitido identificar cinco enfoques relacionados con la documentación, innovación, independencia, emprendimiento y modelo de negocio presentes en los laboratorios de fabricación digital que han dado lugar, a su vez, a las preguntas de investigación, objetivo de este trabajo. Dichas preguntas de investigación han permitido definir el cuestionario FabLab Global Survey y continuar con la realización de entrevistas en profundidad que derivan en la creación de varios modelos que tienen como objetivo conocer el comportamiento de los FabLabs españoles en relación con los enfoques principales anteriormente descritos y finalizando con la realización de varios estudios de caso de FabLabs representativos que permiten identificar sus modelos de negocio.

BIBLIOGRAFÍA ACTUALIZADA

- Angrisani, L., Arpaia, P., Bonavolonta, F., & Lo Moriello, R. S. (2018). Academic Fab-Labs for industry 4.0: Experience at University of Naples Federico II. *IEEE Instrumentation and Measurement Magazine*. <https://doi.org/10.1109/MIM.2018.8278802>
- Arias Alpizar, L. M. (2011). Interdisciplinariedad y Triangulación en Ciencias Sociales. *Diálogos Revista Electrónica*, 10(1), 117–136.
- Bagozzi, R. P., & Yi, Y. (1990). Assessing method variance in multitrait-multimethod matrices: The case of self-reported affect and perceptions at work. *Journal of Applied Psychology*, 75(5), 547–560. <https://doi.org/10.1037/0021-9010.75.5.547>
- Bandara, W. (2006). Using NVivo as a research management tool: A case narrative. *Quality and Impact of Qualitative Research: Proceedings of the 3rd International Conference on QaulIT*, 6–19.
- Basch, C. E. (1987). Focus Group Interview: An Underutilized Research Technique for Improving Theory and Practice in Health Education. *Health Education and Behavior*, 14(411).
- Bauman, L. J., & Adair, E. G. (1992). The Use of Ethnographic Interviewing to Inform Questionnaire Construction. *Health Education Quarterly*, 19(1), 9–23. <https://doi.org/10.1177/109019819201900102>

- Bazeley, P. (2007). *Qualitative Data Analysis with NVivo*. Sage Publications (Vol. 2nd). <https://doi.org/10.1080/14780887.2014.992750>
- Bellenger, D. N., Bernhardt, K. L., & Goldstucker, J. L. (2011). *Qualitative Research in Marketing*. (American Marketing Association, Ed.). Chicago: South Riverside Plaza.
- Berelson, B. (1952). *Content analysis in communication research*. The Free Press. <https://doi.org/10.1086/617924>
- Betts, B. (2010). Bringing The Factory Home. *Engineering & Technology*, (June), 56–58. <https://doi.org/10.1049/et.2010.0813>
- Birks, M., & Mills, J. (2011). Essentials of grounded theory. *Grounded Theory: A Practical Guide*, 1–14. https://doi.org/10.1007/978-3-8349-9258-1_12
- Bloor, M., Frankland, J., Thomas, M., & Robson, K. (2001). *Focus Groups in Social Research*. *Social Research*.
- Brannick, M. T., & Spector, P. E. (1990). Estimation Problems in the Block-Diagonal Model of the Multitrait-Multimethod Matrix. *Applied Psychological Measurement*, 14(4), 325–339. <https://doi.org/10.1177/014662169001400401>
- Browder, R. E., Aldrich, H. E., & Bradley, S. W. (2019). The emergence of the maker movement: Implications for entrepreneurship research. *Journal of Business Venturing*. <https://doi.org/10.1016/j.jbusvent.2019.01.005>
- Butler, S. (1996). Child protection or professional self-preservation by the baby nurses? Public health nurses and child protection in Ireland. *Social Science and Medicine*, 43(3), 303–314. [https://doi.org/10.1016/0277-9536\(95\)00378-9](https://doi.org/10.1016/0277-9536(95)00378-9)
- Byers, P. Y., & Wilcox, J. R. (1991). Focus Groups: A Qualitative Opportunity for Researchers. *Journal of Business Communication*, 28(1), 63–78. <https://doi.org/10.1177/002194369102800105>
- Calder, B. J. (1977). Focus groups and the nature of qualitative research marketing. *Journal of Marketing Research*, 14, 353–364.
- Callejo, J. (2002). Grupo de discusión: la apertura incoherente. *Estudios de Sociolingüística*, 3(1).
- Campbell, D. T., & Fiske, D. W. (1959). Convergent and discriminant validation by the multitrait-multimethod matrix. *Psychological Bulletin*, 56(2), 81–105. <https://doi.org/10.1037/h0046016>
- Capdevilla, I. (2014). *Different Entrepreneurial Approaches in Localized Spaces of Collaborative Innovation*.
- Carrero, V., Soriano, R. M., & Trinidad, A. (2012). *Teoría Fundamentada Grounded Theory. El desarrollo de la teoría desde la generalización conceptual*. Cuadernos metodológicos 37. Madrid: CIS.
- Cavalcanti, G. (2013). Is it a Hackerspace, Makerspace, TechShop, or FabLab?
- Corbin, J. M., & Strauss, A. (1990). Grounded theory research: Procedures, canons, and evaluative criteria. *Qualitative Sociology*, 13(1), 3–21. <https://doi.org/10.1007/BF00988593>
- Creswell, J., & Clark, V. (2007). *Designing and conducting mixed-methods research*. Thousand Oaks, CA: Sage. *The Sage handbook of qualitative research*.
- Creswell, J. J. W. (2013). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research*. *Educational Research* (Vol. 3).

- Creswell, J. W. (2014). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. *Research design Qualitative quantitative and mixed methods approaches*. <https://doi.org/10.1007/s13398-014-0173-7.2>
- Creswell, John W. (1998). Qualitative inquiry and research design: Choosing among five traditions. *Qualitative Health Research*. <https://doi.org/10.1111/1467-9299.00177>
- Driessnack, M., Sousa, V. D., & Costa, I. A. (2007). Revisi{ó}n de los dise{ñ}os de investigaci{ó}n relevantes para la Enfermer{i}a: Parte 3: M{é}todos mixtos y m{ú}ltiples. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, 15(5), 1–4.
- Eychenne, F. (2012). *Fab Labs overview*. The Fing (Fondation internet nouvelle Generation).
- Ferketich, S. L., Figueredo, A. J., & Knapp, T. R. (1991). Focus on psychometrics. The multitrait??multimethod approach to construct validity. *Research in Nursing & Health*, 14(4), 315–320. <https://doi.org/10.1002/nur.4770140410>
- Fernández Nogales, A. (2013). La entrevista en profundidad. In *Sarabia Sánchez, F.J. (Coord.), Métodos de investigación social y de la empresa*. (pp. 575–600). Madrid: Pirámide.
- Flik, U. (2004). Triangulation in Qualitative Research. *A Companion to Qualitative Research*, 20, 432. [https://doi.org/10.1016/S0261-5177\(98\)00102-2](https://doi.org/10.1016/S0261-5177(98)00102-2)
- Forte, A., Antin, J., Bardzell, S., Honeywell, L., Riedl, J., & Stierch, S. (2012). Some of all human knowledge: gender and participation in peer production. *Proceedings of the ACM 2012 Conference on Computer Supported Cooperative Work Companion – CSCW '12*. <https://doi.org/10.1145/2141512.2141530>
- Freitas, H., Oliveira, M., Jenkins, M., & Popjoy, O. (1998). The Focus Group, A Qualitative Research Method. *Isrsc*, (010298), 1–22. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2013.02.032>
- García-Ruiz, M.E., & Lena-Acebo, F. J. (2018). Application of the delphi method in the design of a quantitative investigation on the FABLABS. *Empiria*, (40). <https://doi.org/10.5944/empiria.40.2018.22014>
- García-Ruiz, Ma Elena, & Lena-Acebo, F. J. (2018). Application of the delphi method in the design of a quantitative investigation on the FABLABS. *Empiria*. <https://doi.org/10.5944/empiria.40.2018.22014>
- García Calvente, M. M., & Mateo Rodríguez, I. (2000). El grupo focal como técnica de investigación cualitativa en salud: diseño y puesta en práctica. *Atención Primaria*, 25(3).
- Gershenfeld, N., & Prakash, M. (2004). Personal communication fabrication in the Lyngen Alps. *Teletronikk* 3, 22–26.
- Glaser, B. (1992). *Basics of grounded theory analysis: emergence vs forcing*. *Recherche*.
- Glaser, B. (1999). The Future of Grounded Theory. *Qualitative Health Research*, 9(6), 836–845. <https://doi.org/10.1177/104973299129122199>
- Glaser, B. (2012). Stop. Write! Writing Grounded Theory. *Grounded Theory Review*, 11(1), 2–11.
- Glaser, B. (2013). Grounded theory methodology. *Introducing Qualitative Research in Psychology*, 69–82.

- Glaser, B. G. (1978). *Theoretical sensitivity: Advances in the methodology of grounded theory*. *Sociology Pr* <https://doi.org/Casa>
- Glaser, B. G. (1998). Doing grounded theory: Issues and discussion. *Recherche*, 67, 2.
- Glaser, B. G. (2008). Conceptualization: On theory and theorizing using grounded theory. *International Journal of Qualitative Methods*, 1, 23–38. <https://doi.org/10.1103/Physics.3.106>
- Glaser, B., & Strauss, A. (1967). *The Discovery of Grounded Theory: Strategies for Qualitative Research. Observations* (Vol. 1). <https://doi.org/10.2307/2575405>
- Goldman, A. E. (1962). The Group Depth Interview. *Journal of Marketing*, 26(3), 61–68. <https://doi.org/10.2307/1248305>
- Goodman, C. M. (1987). The Delphi technique: a critique. *Journal of Advanced Nursing*, 12(6), 729–734. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.1987.tb01376.x>
- Gutiérrez Brito, J. (2008). *Dinámica del grupo de discusión*. (Centro de investigaciones sociológicas, Ed.). Madrid: Publicidisa.
- Haldrup, M., Hoby, M., & Padfield, N. (2018). The bizarre bazaar: FabLabs as hybrid hubs. *CoDesign*. <https://doi.org/10.1080/15710882.2017.1378684>
- Hammond, K. R., Hamm, R. M., & Grassia, J. (1986). Generalizing over conditions by combining the multitrait-multimethod matrix and the representative design of experiments. *Psychological Bulletin*, 100(2), 257–269. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1037/0033-2909.100.2.257>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. del P. (2010). *Metodología de la investigación. Metodología de la investigación*.
- Hielscher, S., Smith, A., & Fressoli, M. (2015). *WP4 Case Study Report: FabLabs, Report for the TRANSIT FP7 Project*. Brighton.
- Hisrich, R. D., & Peters, M. J. (1982). Comparison of perceived hospital affiliation and selection criteria by primary market segments. *Journal of Health Care Marketing*, 2(3).
- Janesick, V. (1998). *Stretching: Exercises for qualitative researchers*. Thousand Oaks: Sage.
- Jick, T. D. (1979). Mixing Qualitative and Quantitative Methods: Triangulation in Action Todd D . Jick Mixing Qualitative and Quantitative Methods: Triangulation in Action. *Administrative Science Quarterly*, 24(4), 602–611. <https://doi.org/10.2307/2392366>
- Johnson, R. B., & Onwuegbuzie, A. J. (2004). Mixed Methods Research: A Research Paradigm Whose Time Has Come. *Educational Researcher*, 33(7), 14–26. <https://doi.org/10.3102/0013189X033007014>
- Johnson, R. B., Onwuegbuzie, A. J., & Turner, L. A. (2007). Toward a definition of mixed methods research. *Journal of Mixed Methods Research*, 1(2), 112–133. <https://doi.org/10.1177/1558689806298224>
- Johnson, S. M., Smith, P. C., & Tucker, S. M. (1982). Response format of the Job Descriptive Index: Assessment of reliability and validity by the multitrait-multimethod matrix. *Journal of Applied Psychology*, 67(4), 500–505. <https://doi.org/10.1037/0021-9010.67.4.500>
- Keats, D. M. (2009). *Entrevista. Guía práctica para estudiantes y profesionales*. México D.F.: Mcgraw-Hill.

- Kenny, D. a., & Kashy, D. a. (1992). Analysis of the multitrait[^]multimethod matrix by confirmatory factor analysis. *Psychological Bulletin*, 112(1), 165–172. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.112.1.165>
- Kohtala, C. (2013). Shaping Sustainability in Fab Labs. In *Participatory Innovation Conference PIN-C 2013* (pp. 287–290). Lahti, Finlandia: Lappeenranta University of Technology.
- Kotler, P. (1986). The Prosumer Movement: A New Challenge for Marketers. *Advances in Consumer Research*, 13(1), 510–513. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Kvale, S. (2011). *Las entrevistas en investigación cualitativa*. Madrid: Morata.
- Lena-Acebo, F.-J., & García-Ruiz, M.-E. (2018). Project documentation in fablabs: An explanatory model. *Profesional de La Informacion*. <https://doi.org/10.3145/epi.2018.jul.12>
- Lena-Acebo, Francisco-Javier, & García-Ruiz, M.-E. (2017). *Ecologías colaborativas: Análisis y Caracterización del Fenómeno FabLab*. Universidad de Cantabria.
- Linstone, H. A., & Turoff, M. (2002). The Delphi Method – Techniques and applications. *The Delphi Method – Techniques and Applications*, 1–616. <https://doi.org/10.2307/1268751>
- Määttä, A., & Troxler, P. (2011). Developing open & distributed tools for Fablab project documentation. *CEUR Workshop Proceedings*, 739.
- Maric, J. (2018). The gender-based digital divide in maker culture: features, challenges and possible solutions. *Journal of Innovation Economics*. <https://doi.org/10.3917/jie.027.0147>
- Mikhak, B., Lyon, C., Gorton, T., Gershenfeld, N., Mcennis, C., & Taylor, J. (2002). Fab Lab: an Alternate Model of Ict for Development. *Development by Design (DYD02)*, 1–7.
- Morgan, D. L. (1988). *Focus groups the qualitative research*. Beverly Hills: SAGE Publications.
- Morgan, D. L. (1993). Successful Focus Groups: Advancing the State of the Art. *The Design and Analysis of Focus Group Studies in Social Science Research*, 35–50. https://doi.org/0803948743_9780803948747
- Morgan, D. L., & Krueger, R. A. (1993). When to use focus groups and why. In *Successful focus groups: Advancing the state of the art*. (pp. 3–19). <https://doi.org/10.4135/9781483349008.n1>
- Morgan, D. L., & Spanish, M. T. (1984). Focus groups: A new tool for qualitative research. *Qualitative Sociology*, 7(3), 253–270. <https://doi.org/10.1007/BF00987314>
- Morrison, H. (1997). Information Literacy Skills: An Exploratory Focus Group Study of Student Perceptions. *Research Strategies*, 15(1), 4–17.
- Morse, J. (1991). Approaches to Qualitative-Quantitative Methodological Triangulation. *Nursing Research*, 40(2).
- Morse, J. M., Barrett, M., Mayan, M., Olson, K., & Spiers, J. (2002). Verification Strategies for Establishing Reliability and Validity in Qualitative Research. *International Journal of Qualitative Methods*, 1(2), 13–22. <https://doi.org/10.1063/1.2011328>

- Morse, J., & Niehaus, L. (2009). *Mixed methods design: principles and procedures*. (Left Coast Press, Ed.). Walnut Creek.
- Moscoloni, N. (2005). Complementación metodológica para el análisis de datos cuantitativos y cualitativos en evaluación educativa. *Revista Electrónica de Metodología Aplicada*, 10(2), 1–10.
- Myers, K. K., & Oetzel, J. G. (2003). Exploring the dimensions of organizational assimilation: Creating and validating a measure. *Communication Quarterly*, 51(4), 438–457. <https://doi.org/10.1080/01463370309370166>
- Nastasi, B. K., Hitchcock, J., Sarkar, S., Burkholder, G., Varjas, K., & Jayasena, A. (2007). Mixed Methods in Intervention Research: Theory to Adaptation. *Journal of Mixed Methods Research*, 1(2), 164–182. <https://doi.org/10.1177/1558689806298181>
- Okuda Benavides, M., & Gómez-Testrepo, C. (2005). Métodos en investigación cualitativa: triangulación. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, XXXIV(1), 118–124.
- Paio, A., Eloy, S., Rato, V. M., Resende, R., & de Oliveira, M. J. J. (2012). Prototyping Vitruvius, New Challenges: Digital Education, Research and Practice. *Nexus Network Journal*, 14(3), 409–429. <https://doi.org/10.1007/s00004-012-0124-6>
- Pengelly, J., Fairburn, S., & Newlands, B. (2012). Adopting ' Fablab ' Model To Embed Creative Entrepreneurship Across Design Program. *Proceedings of the 14th International Conference on Engineering and Product Design Education: Design Education for Future Wellbeing, EPDE 2012*, (September), 654–660.
- Pila, A. D. (2017). How a Fab Lab can drive ordinary people to become engineering enthusiasts and help to make a better society. (A. T.Z. & K. W., Eds.), *International Conference on The Human Side of Service Engineering*, 2016. Sorocaba Engineering College (FACENS), Sorocaba, São Paulo, Brazil: Springer Verlag. https://doi.org/10.1007/978-3-319-41947-3_33
- Plano Clark, V. L. (2005). *Cross disciplinary analysis of the use of mixed methods in physics education research, counseling psychology and primare care*. Nebraska-Lincoln.
- Ritzer, G., Dean, P., & Jurgenson, N. (2012). The Coming of Age of the Prosumer. *American Behavioral Scientist*, 56(4), 379–398. <https://doi.org/10.1177/0002764211429368>
- Rowe, G., & Wright, G. (1999). The Delphi technique as a forecasting tool: issues and analysis. *International Journal of Forecasting*, 15, 353–375. [https://doi.org/10.1016/S0169-2070\(99\)00018-7](https://doi.org/10.1016/S0169-2070(99)00018-7)
- Sageo, D. (2012). Precincts and Prospects in the Use of Focus Groups in Social and Behavioral Science Research. *The Qualitative Report*, 17(29), 1–16.
- Saillard, E. K. (2011). Systematic Versus Interpretive Analysis with Two CAQDAS Packages: NVivo and MAXQDA. *Forum Qualitative Sozialforschung/Forum: Qualitative Social Research*, 12(1), 1–23.
- Savastano, M., Bellini, F., D'Ascenzo, F., & Scornavacca, E. (2017). FabLabs as platforms for digital fabrication services: A literature analysis. In *Lecture Notes in Business Information Processing*. https://doi.org/10.1007/978-3-319-56925-3_3
- Schmitt, N. (1978). Path Analysis of Multitrait-Multimethod Matrices. *Applied Psychological Measurement*, 2, 157–173. <https://doi.org/10.1177/014662167800200201>
- Sieber, S. D. (1973). The Integration of Fieldwork and Survey Methods. *The American Journal of Sociology*, 78(6), 1335–1359. <https://doi.org/10.1086/225467>

- Sim, J. (1998). Collecting and analysing qualitative data: issues raised by the focus group. *Journal of Advanced Nursing*, 28(2), 345–352. [https://doi.org/10.1016/S0001-2092\(06\)62388-0](https://doi.org/10.1016/S0001-2092(06)62388-0)
- Society for Research in Child Development. (2012). II. OVERVIEW OF FOCUS GROUP METHODOLOGY. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 77(3), 26–33. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5834.2012.00678.x>
- Strauss, A., & Corbin, J. (1990). Basics of qualitative research: grounded theory procedure and techniques. *Qualitative Sociology*, 13(1), 3–21.
- Strauss, A., & Corbin, J. (1994). Grounded theory methodology. *Handbook of Qualitative Research*, 273–285. <https://doi.org/10.1007/BF00988593>
- Strauss, A. L. (1987). *Qualitative analysis for social scientists*. Cambridge University Press (Vol. 1). <https://doi.org/10.1017/CBO9780511557842>
- Strauss, A. L., Corbin, J. M., & 1942-. (1998). Basics of qualitative research / grounded theory procedures and techniques. *Qualitative Sociology*. <https://doi.org/10.2307/2074814>
- Stubbs, M. (1983). *Discourse Analysis: The Sociolinguistic Analysis of Natural Language*. Oxford: Basil Blackwell.
- Stycos, J. M. (1981). A Critique of Focus Group and Survey Research: The Machismo Case. *Studies in Family Planning*, 12(12), 450–456. <https://doi.org/10.2307/1965657>
- Tashakkori, A., & Teddlie, C. (1998). *Mixed Methodology. Combining Qualitative and Quantitative Approaches. Applied Social Research Methods Series* (Vol. 46). <https://doi.org/10.2307/2655606>
- Troxler, P. (2010). Commons-based Peer-Production of Physical Goods Is there Room for a Hybrid Innovation Ecology ? *Third Free Culture Research Conference (Berlin, 8–9 October)*, 1–23. <https://doi.org/10.2139/ssrn.1692617>
- Troxler, P. (2014). Fab Lab Research Papers. From Experiment to Expression. In *Fab14*. Toulouse. France. <https://doi.org/10.5281/zenodo.134410>
- Troxler, P., & Schweikert, S. (2010). Developing a Business Model for Concurrent Enterprising at the Fab Lab. *Proceedings of the 16th International Conference on Concurrent Enterprising, Lugano, Switzerland*, 21–23.
- Troxler, P., & Wolf, P. (2010). Bending the Rules: The Fab Lab Innovation Ecology. *Square-1.Eu*, (September), 5–7.
- Valdemoros-San-Emeterio, M. Á., Ponce-de-León-Elizondo, A., & Sanz-Arazuri, E. (2011). Fundamentos en el manejo del Nvivo 9 como herramienta al servicio de estudios cualitativos. *Contextos Educativos*, 14, 11–29.
- Valles Martínez, M. (2002). *Entrevistas cualitativas. Cuadernos metodológicos* (Vol. 32). Centro de Investigaciones Sociológicas. <https://doi.org/004020239>
- Vargas Jiménez, I. (2012). La entrevista en la investigación cualitativa: nuevas tendencias y retos. *Revista Calidad En La Educación Superior*, 3(1), 119–139.
- Vaughn, S., Schumm, J. S., & Sinagub, J. M. (1996). Focus Group Interviews in Education and Psychology. *Physiotherapy*, 82(11), 645. [https://doi.org/10.1016/S0031-9406\(05\)66364-X](https://doi.org/10.1016/S0031-9406(05)66364-X)

- Vidich, A. J., & Shapiro, G. (1955). A Comparison of Participant Observation and Survey Data. *Source American Sociological Review*, 20(1), 28–33. <https://doi.org/10.1126/science.135.3503.554>
- Voigt, C., Unterfrauner, E., & Stelzer, R. (2017). Diversity in fablabs: Culture, role models and the gendering of making. (M. D., C. G., P. A., C. J., K. I., S. A., ... D. S., Eds.), *4th International Conference on Internet Science, INSCI 2017*. Technology and Knowledge, Zentrum für Soziale Innovation, Vienna, Austria: Springer Verlag. https://doi.org/10.1007/978-3-319-70284-1_5
- Walter-Herrmann, J., & Büching, C. (2013). *FabLab: Of Machines, Makers and Inventors*. FabLab: Of Machines, Makers and Inventors. Wetzlar: [Transcript] Cultural and Media Studies.
- Weerawardena, J., & Mort, G. (2006). Investigating social entrepreneurship: A multidimensional model. *Journal of World Business*, 41(1), 21–35. <https://doi.org/10.1016/j.jwb.2005.09.001>
- Weyer, T. De, Taelman, J., Diepenbeek, B.–, Taelman, J., Luyten, K., Leen, D., ... Dreesen, K. (2013). Hack – a – thing: A Series of FabLab Genk Workshops for Reusing and Repurposing Depreciated Objects. *The First European Fab Lab Conference – FabLabCon*.
- Widaman, K. F. (1985). Hierarchically Nested Covariance Structure Models for Multitrait-Multimethod Data. *Applied Psychological Measurement*, 9(1), 1–26. <https://doi.org/10.1177/014662168500900101>
- Wilkinson, S. (2004). Focus group research. In *Qualitative research: Theory, method, and practice* (pp. 177–199). <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199811755.013.015>
- Wilkinson, Sue. (1998). Focus group methodology: a review. *International Journal of Social Research Methodology*, 1(3), 181–203. <https://doi.org/10.1080/13645579.1998.10846874>
- Wolf, P., Troxler, P., Kocher, P., Harboe, J., & Gaudenz, U. (2013). Sharing is Sparing: Open Knowledge Sharing in Fab Labs 1 Knowledge sharing in the global Fab Lab community: A literature review, (Hess 2008), 1–11.
- Zeller, R. A., & Carmines, E. (1980). *Measurement in the Social Sciences: The Link Between Theory and Data*. Cambridge: Cambridge University.

AUTORES

M^a ELENA GARCÍA-RUIZ. PHD.

Dpto. Admón. de Empresas. Facultad de CC. Económicas. Universidad de Cantabria

Avda. Los Castros s/n. 39006– Santander –Spain.

elena.garcia@unican.es

<http://orcid.org/0000-0002-8366-5678>

<http://personales.unican.es/garciame/CV/>

Profesora Contratado-Doctor en el Departamento de Administración de Empresas de la Facultad de Económicas de la Universidad de Cantabria. Coordinadora del Máster Oficial en Empresa y Tecnologías de la Información de la UC (MasterETI). Es miembro del grupo de investigación ATICI de la UC y miembro-fundador del FabLabSantander, así como Directora del Máster en Prototipado Rápido y Fabricación Digital (MasterFAB) impartido por la UC y el FabLabSantander. Entre sus líneas de investigación destacan las ecologías colaborativas, los nuevos modelos de negocio, la innovación abierta y la docencia basada en TIC.

FRANCISCO JAVIER LENA-ACEBO. PHD.

Dpto. Admón. de Empresas. Facultad de CC. Económicas. Universidad de Cantabria

Avda. Los Castros s/n. 39006-Santander-Spain

lenafj@unican.es

<http://orcid.org/0000-0002-7661-8398>

<http://www.fjlena.com/>

Profesor Asociado LOU en el Departamento de Administración de Empresas de la Facultad de Económicas de la Universidad de Cantabria. Doctor por la UC. Licenciado en Ciencias Físicas (Especialidad Electrónica) por la UC y Máster Oficial en Empresa y Tecnología de la Información y Máster E-business. Asimismo, es Graduado en Psicología por la Universidad Isabel I (UII) y Máster Oficial en Prevención e Intervención Psicológica por la Universidad Internacional de Valencia (VIU). Miembro del grupo de investigación ATICI, imparte docencia en programas de grado y postgrado de la UC. Sus líneas de investigación incluyen los sistemas de información corporativos, la economía colaborativa, la innovación abierta, los nuevos modelos de negocio y la psicología del usuario, así como la innovación en el proceso enseñanza-aprendizaje.

Recibido: 13-02-2019

Aceptado: 23-07-2019