

INNOVACIONES EN DISEÑO PARA LA LONGEVIDAD MEDIANTE LA INTEGRACIÓN DE OBJETOS FRONTERA

INNOVATIVE LONGEVITY DESIGN THROUGH BOUNDARY OBJECT INTEGRATION

SHENG-HUNG LEE
DEPARTMENT OF MECHANICAL ENGINEERING, MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY, CAMBRIDGE, MA, UNITED STATES

JOSEPH F. COUGHLIN
AGELAB, MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY, CAMBRIDGE, MA, UNITED STATES

ALEXA BALMUTH
AGELAB, MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY, CAMBRIDGE, MA, UNITED STATES

MARIA YANG
DEPARTMENT OF MECHANICAL ENGINEERING, MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY, CAMBRIDGE, MA, UNITED STATES

RECIBIDO: 23 DE JULIO DE 2024 // ACEPTADO: 13 DE AGOSTO DE 2024 • RECEIVED: JULY 23, 2024 // ACCEPTED: AUGUST 13, 2024

ESTE ESTUDIO DESCRIPTIVO EXPLORA CÓMO LOS BLOQUES DE PLANIFICACIÓN DE LA LONGEVIDAD (LPB POR SU SIGLA EN INGLÉS) PUEDEN SERVIR COMO OBJETOS FRONTERA PARA FACILITAR LAS CONVERSACIONES E IDENTIFICAR LAS NECESIDADES DE LOS USUARIOS EN EL DISEÑO DE SERVICIOS. ESTO PERMITE AVANZAR EN LA COMPRENSIÓN DEL DISEÑO PARA LA LONGEVIDAD (D4L) DENTRO DE LA PLANIFICACIÓN FINANCIERA, LA INNOVACIÓN DE SERVICIOS Y EL DISEÑO DE SISTEMAS. UTILIZANDO LA TEORÍA FUNDAMENTADA CONSTRUCTIVISTA, ANALIZAMOS 69 EXPERIMENTOS DE SERVICIO D4L DE UNA HORA DE DURACIÓN EN PERSONA CON PARTICIPANTES DE BOSTON, ESTADOS UNIDOS, CLASIFICADOS POR EDAD: ADULTEZ (25–54), PREJUBILACIÓN (55–64) Y POST JUBILACIÓN (65–84), CON CONTROLES DE EQUILIBRIO DE GÉNERO, RENTA FAMILIAR ANUAL, AHORROS Y ACTIVOS INVERTIBLES. IDENTIFICAMOS SEIS CONSIDERACIONES CLAVE PARA MEJORAR EL DISEÑO DE LOS LPB: ADAPTABILIDAD, TANGIBILIDAD, MODULARIDAD, CAPACIDAD DE APRENDIZAJE, IMPREVISIBILIDAD Y ESCALABILIDAD. NOS BASAMOS EN SEIS TEMAS EMERGENTES COMO CÓDIGOS CENTRALES Y ONCE CÓDIGOS, QUE INCLUYEN LA COMPRENSIÓN DE LAS NECESIDADES INDIVIDUALES, EL FOMENTO DE UN COMPORTAMIENTO “HABLAR AL PUNTO”, LA PRESENTACIÓN DE ETAPAS VITALES DINÁMICAS EN FUNCIÓN DE LAS PREFERENCIAS INDIVIDUALES, LA INCORPORACIÓN DE EXPERIENCIAS VITALES ÚNICAS, LA PRIORIZACIÓN DE LA PREPARACIÓN SOBRE LA PLANIFICACIÓN Y EL POSICIONAMIENTO DE UN COACH DE LONGEVIDAD COMO UN PUNTO DE CONTACTO CONTINUO PARA EL BIENESTAR FINANCIERO, ACTUANDO COMO UN TERAPEUTA FINANCIERO. ESTAS IDEAS PONEN DE RELIEVE EL VALOR Y LOS RETOS DE UTILIZAR ARTEFACTOS TANGIBLES COMO OBJETOS FRONTERA PARA MEJORAR EL DISEÑO Y EL DESARROLLO DE D4L.

PALABRAS CLAVE: DISEÑO PARA LA LONGEVIDAD, OBJETOS FRONTERA, ARTEFACTO TANGIBLE, DISEÑO DE SERVICIOS

THIS DESCRIPTIVE STUDY EXPLORES HOW LONGEVITY PLANNING BLOCKS (LPBs) CAN SERVE AS BOUNDARY OBJECTS TO FACILITATE CONVERSATIONS AND IDENTIFY USER NEEDS IN SERVICE DESIGN, THEREBY ADVANCING THE UNDERSTANDING OF DESIGN FOR LONGEVITY (D4L) WITHIN FINANCIAL PLANNING, SERVICE INNOVATION, AND SYSTEM DESIGN. USING CONSTRUCTIVIST GROUNDED THEORY, WE ANALYZED 69 ONE-HOUR IN-PERSON D4L SERVICE EXPERIMENTS WITH PARTICIPANTS IN BOSTON, USA, CATEGORIZED BY AGE: ADULTHOOD (25–54), PRE-RETIREMENT (55–64), AND POST-RETIREMENT (65–84), WITH CONTROLS FOR GENDER BALANCE, ANNUAL HOUSEHOLD INCOME, SAVINGS, AND INVESTABLE ASSETS. WE IDENTIFIED SIX KEY CONSIDERATIONS TO IMPROVE THE DESIGN OF LPBS—ADAPTABILITY, TANGIBILITY, MODULARITY, LEARNABILITY, UNPREDICTABILITY, AND SCALABILITY—BASED ON SIX EMERGING THEMES AS CORE CODES AND 11 CODES, WHICH INCLUDE UNDERSTANDING INDIVIDUALS’ NEEDS, FOSTERING POINT-TO-TALK BEHAVIOR, PRESENTING DYNAMIC LIFE STAGES DEPENDENT ON INDIVIDUAL PREFERENCES, INCORPORATING UNIQUE LIVED EXPERIENCES, PRIORITIZING PREPARATION OVER PLANNING, AND POSITIONING A LONGEVITY COACH AS A CONTINUOUS TOUCHPOINT FOR FINANCIAL WELLBEING, ACTING AS A FINANCIAL THERAPIST. THESE INSIGHTS HIGHLIGHT THE VALUE AND CHALLENGES OF USING TANGIBLE ARTIFACTS AS BOUNDARY OBJECTS TO ENHANCE D4L DESIGN AND DEVELOPMENT.

KEYWORDS: DESIGN FOR LONGEVITY, BOUNDARY OBJECTS, TANGIBLE ARTIFACT, SERVICE DESIGN



Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución-
NoComercial-SinDerivadas 4.0 (CC BY-NC-ND 4.0).
This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-
NoDerivatives 4.0 International License (CC BY-NC-ND 4.0).

INTRODUCCIÓN

Las investigaciones de la Organización Mundial de la Salud (2024) prevén que la población mundial de personas de 60 años o más se duplicará con creces, pasando de 900 millones en 2015 a aproximadamente 2.000 millones en 2050. Mientras tanto, las últimas proyecciones de las Naciones Unidas (2022) indican que en 2050 la población mundial de individuos de 65 años o más duplicará a la de niños menores de cinco años y casi igualará a la de menores de 12 años. A medida que nos adentramos en la era de una sociedad súper-envejecida, resulta crucial comprender y abordar los complejos retos socioeconómicos asociados al aumento de la longevidad (Carstensen, 2011).

Scott (2024, p. 35), economista famoso por sus investigaciones sobre la longevidad, afirmó: “Tenemos que hablar y construir una sociedad de la longevidad, no una sociedad del envejecimiento”. La gente aspira a lograr una mejor calidad de vida, y la atención a la vida y duración de la salud de las personas se ha convertido en un tema y un reto importantes. El cambio demográfico disruptivo (Coughlin, 2007) nos ha permitido reconstruir la infraestructura social (Lee et al., 2024), incluidos los sistemas sanitarios, las plataformas educativas, los proyectos de transporte público, las políticas y tratamientos inclusivos, y mucho más. La tradicional progresión vital en tres etapas, desde el nacimiento hasta la jubilación, pasando por el trabajo, ha evolucionado hacia una vida en varias etapas (Golden, 2022).

La edad ya no puede interpretarse simplemente como un número, sino que debe entenderse en el contexto de distintas etapas vitales (Golden, 2022). Por lo tanto, el concepto de construir una sociedad de la longevidad representa un cambio de paradigma para la humanidad (Scott, 2021). Nuestra mayor esperanza de vida ha hecho que nuestros estilos de vida sean menos lineales y predecibles. La forma en que nos preparamos para la salud y la riqueza en estos años adicionales se ha vuelto más compleja, sistémica y dinámica, especialmente si tenemos en cuenta la influencia de la comunidad y la sociedad. Este cambio desafía y transforma nuestra infraestructura social, cultural y política para adoptar las oportunidades y limitaciones de la economía de la longevidad (Coughlin & Yoquinto, 2024).

1.1. DESARROLLO DEL DISEÑO PARA LA LONGEVIDAD

Inspirado en la inclusividad y el optimismo del diseño centrado en la vida (Lutz, 2022; Life-Centered Design School, 2022) y el diseño centrado en la humanidad (Norman, 2023), el Diseño para la Longevidad (D4L) es una evolución de las nociones de “diseño para la jubilación” procedentes de contextos financieros y de planificación de la jubilación. A diferencia de la longevidad de los productos (Møller Haase & Laursen, 2023) o el diseño para la circularidad (Ellen MacArthur Foundation & IDEO, 2016), el D4L hace hincapié en los cambios en las etapas de la vida de las personas a través del diseño de servicios, el comportamiento humano y el pensamiento sistémico. Esta transformación abarca un enfoque holístico, integrando doce aspectos clave (Lee et al., 2024): familia, hogar (Frederick, 2021), comunidad (DiSalvo, 2022; Irving, 2014), movilidad (Meroni & Selloni, 2022), salud (Attia & Gifford, 2023), educación (Lee et al., 2024), inversión, riesgo (Etkin, 2021), comunicación (Hodara, 2024), confianza, cuidado y futuro (Cserná & Lee, 2024).

INTRODUCTION

Research by the World Health Organization (2024) projects that the global population of people aged 60 years and older will more than double, growing from 900 million in 2015 to approximately 2 billion by 2050. Meanwhile, the latest United Nations (2022) projections indicate that by 2050, the global population of individuals aged 65 years or older will be twice that of children under five years old and nearly equal to those under 12 years old. As we enter an era of a super-aging society, it is crucial to understand and address the complex socioeconomic challenges associated with increased longevity (Carstensen, 2011).

Scott (2024, p. 35), an economist renowned for his research on longevity, stated, “We need to talk about and build a longevity society, not an aging society.” People aspire to achieve a better quality of life, and the focus on individuals’ lives and health spans has emerged as a significant topic and challenge. The disruptive demographic shift (Coughlin, 2007) has enabled us to rebuild social infrastructure (Lee et al., 2024), including healthcare systems, education platforms, public transportation blueprints, inclusive policies and treatment, and more. The traditional three-stage life progression from birth to work to retirement has evolved into a multi-stage life (Golden, 2022).

Age can no longer be interpreted simply as a number but must be understood in the context of distinct life stages (Golden, 2022). Thus, the concept of building a longevity society represents a paradigm shift for humanity (Scott, 2021). Our longer lifespans have made our lifestyles less linear and predictable. How we prepare for health and wealth in these additional years has become more complex, systemic, and dynamic, especially when considering the influence of community and society. This shift challenges and transforms our social, cultural, and political infrastructure to embrace the opportunities and constraints of longevity economics (Coughlin & Yoquinto, 2024).

1.1. THE DEVELOPMENT OF DESIGN FOR LONGEVITY

Inspired by the inclusivity and optimism of life-centered design (Lutz, 2022; Life-Centered Design School, 2022) and humanity-centered design (Norman, 2023), Design for Longevity (D4L) is an evolution from notions of “design for retirement” from financial and retirement planning contexts. Unlike product longevity (Møller Haase & Laursen, 2023) or design for circularity (Ellen MacArthur Foundation & IDEO, 2016), D4L emphasizes the changes in people’s life stages through the lens of service design, human behavior, and system thinking. This transformation encompasses a holistic approach, integrating 12 key aspects (Lee et al., 2024): family, home (Frederick, 2021), community (DiSalvo, 2022; Irving, 2014), mobility (Meroni & Selloni, 2022), health (Attia & Gifford, 2023), education (Lee et al., 2024), investment, risk (Etkin, 2021), communication (Hodara, 2024), trust, care, and future (Cserná & Lee, 2024).

1.2. BOUNDARY OBJECTS IN LONGEVITY PLANNING SERVICE

In addressing complex and systemic socioeconomic challenges, forming a collective decision-making process and working with diverse individuals, teams, and communities has become essential. Although collaboration is highly desirable, it is often challenging, especially when individuals come from varied backgrounds. Recognizing this difficulty, Star and Griesemer (1989) introduced the concept of boundary objects. These objects serve

1.2. OBJETOS FRONTERA EN EL SERVICIO DE PLANIFICACIÓN PARA LA LONGEVIDAD

A la hora de abordar retos socioeconómicos complejos y sistémicos, la formación de un proceso colectivo de toma de decisiones y el trabajo con diversas personas, equipos y comunidades se ha convertido en algo esencial. Aunque la colaboración es muy deseable, a menudo resulta difícil, sobre todo cuando las personas proceden de entornos muy diversos. Reconociendo esta dificultad, Star y Griesemer (1989) introdujeron el concepto de objetos frontera. Estos objetos sirven como puntos de referencia compartidos que fomentan la colaboración constructiva, permiten una comunicación eficaz, provocan nuevas ideas (Turtle, 2007) o incluso representan distintos estatus sociales, gustos y preferencias (Lomme, 2022; Sudjic, 2008) a través de diversos grupos. Al proporcionar una plataforma común, los objetos frontera desempeñan un papel fundamental a la hora de salvar diferencias y fomentar una cooperación productiva.

Un “objeto frontera” es un artefacto tangible (por ejemplo, una intervención física), un artefacto intangible (por ejemplo, servicios invisibles), un documento, un término u otra forma de representación que puede ser interpretado y utilizado de forma diferente por distintas comunidades con diversos conocimientos, objetivos y perspectivas, pero que mantiene una identidad común suficiente para facilitar la colaboración (Bowker et al., 2015; Leigh Star, 2010; Star & Griesemer, 1989). En este estudio, utilizamos doce Bloques de Planificación para la Longevidad (LPB, por sus siglas en inglés) como objetos frontera (Lee et al., 2023). Estos son una herramienta común, un espacio mental compartido y un lenguaje de planificación de la longevidad para tender puentes entre diversos canales de comunicación y capas de comprensión entre los receptores de servicios (por ejemplo, participantes, clientes o usuarios) y los proveedores de servicios (por ejemplo, *coaches* de longevidad, asesores financieros o facilitadores). De esta forma fue posible explorar y debatir cuestiones privadas, delicadas y complejas relacionadas con la planificación de la longevidad.

1.3. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

Para comprender el concepto D4L, definimos los LPB como objetos frontera que exploran el valor y las preocupaciones del concepto de planificación de la longevidad para ayudar a los individuos a proyectar su yo futuro en el contexto de los servicios de planificación de la longevidad (Lee, 2024b). Star, S. L., & Griesemer, J. R. (1989). Institutional Ecology, ‘Translations’ and Boundary Objects: Amateurs and Professionals in Berkeley’s Museum of Vertebrate Zoology, 1907–39. *Social Studies of Science*, 19(3), 387–420. <https://doi.org/10.1177/030631289019003001>. Definieron los objetos frontera como elementos lo bastante plásticos como para adaptarse a las necesidades y limitaciones específicas de las distintas partes que los emplean, pero lo bastante robustos como para mantener una identidad coherente en diferentes contextos.

Para entender metafóricamente los objetos frontera, consideremos el libro de Shah (2016) *El elefante en la oscuridad*. El título del libro procede del cuento persa del siglo XIII sobre un elefante en una habitación oscura. En esta historia, varias personas tocan diferentes partes de un elefante, cada una de las cuales genera diferentes significados e ideas sobre el animal sin comprenderlo en su totalidad. El cuento ilustra la estrechez de miradas de la propia perspectiva y demuestra que la realidad no puede entenderse sin colaboración. Y el elefante es un detonante para una comprensión más amplia del propio mundo. Sin el elefante

as shared reference points that foster constructive collaboration, enable effective communication, provoke new ideas (Turtle, 2007), or even represent various social statuses, tastes, and preferences (Lomme, 2022; Sudjic, 2008) across diverse groups. By providing a common platform, boundary objects play a critical role in bridging differences and fostering productive cooperation.

A “boundary object” is a tangible artifact (e.g., physical intervention), intangible artifact (e.g., invisible services), document, term, or other form of representation that can be interpreted and utilized differently by different communities with diverse expertise, objectives, and perspectives, but still maintains enough common identity to facilitate collaboration (Bowker et al., 2015; Leigh Star, 2010; Star & Griesemer, 1989). In this study, we used 12 Longevity Planning Blocks (LPBs) as boundary objects (Lee et al., 2023), a common tool, shared mental space, and longevity planning language to bridge diverse communication channels and layers of understanding between service recipients (e.g., participants, clients, or users) and service providers (e.g., longevity coaches, financial advisors, or facilitators). This enabled exploring and discussing private, sensitive, and complex issues relevant to longevity planning.

1.3. RESEARCH QUESTION

To comprehend the D4L concept, we defined LPBs as boundary objects to explore the value and concerns of the longevity planning concept to help individuals project their future selves in the context of longevity planning services (Lee, 2024b). Leigh Star, a sociologist, and Griesemer, a biologist, introduced the notion of boundary objects in museum research in 1989. They defined boundary objects as items that are plastic enough to adapt to the specific needs and constraints of various parties employing them yet robust enough to maintain a consistent identity across different contexts.

To understand boundary objects metaphorically, consider Shah’s (2016) book *The Elephant in the Dark*. The book title comes from the 13th century Persian tale of an elephant in a dark room. In this story, several people touch different parts of an elephant, each generating different meanings and ideas about the animal without comprehending the whole elephant. The tale illustrates the narrowness of one’s own perspective and that reality cannot be understood without collaboration. And the elephant is a trigger for a broader understanding of one’s world. Without the elephant in the room, no one can discuss or describe it. Similarly, the concept of D4L can act or be defined as the “elephant,” serving as the boundary object, not the object, that facilitates understanding, discussion, and collaboration, even if the complete picture isn’t immediately clear or the observers do not reach any consensus (Anderson & Dijk, 2020).

LPBs materialize the concepts and principles of longevity planning through life-relevant questions, images, and photos. Boundary objects serve as a medium or shared space, enabling collaboration among people, groups, or communities from different backgrounds without requiring consensus (Bowker et al., 2015). In this study, we emphasized the research question by focusing on tangible artifacts (Figure 1): How can we utilize the value of tangible artifacts (Longevity Planning Blocks, LPBs) as boundary objects to facilitate conversation and identify user needs in service design contexts?

en la habitación, nadie puede discutirlo ni describirlo. Del mismo modo, el concepto de D4L puede actuar o definirse como el “elefante”, sirviendo como el objeto frontera, no el objeto, que facilita la comprensión, la discusión y la colaboración, incluso si la imagen completa no está inmediatamente clara o los observadores no llegan a ningún consenso (Anderson & Dijk, 2020).

Los LPB materializan los conceptos y principios de la planificación de la longevidad a través de preguntas, imágenes y fotos relacionadas con la vida. Los objetos frontera sirven como medio o espacio compartido, permitiendo la colaboración entre personas, grupos o comunidades de diferentes orígenes sin necesidad de consenso (Bowker et al., 2015). En este estudio, hicimos hincapié en la pregunta de investigación centrándonos en los artefactos tangibles (Figura 1): ¿Cómo podemos utilizar el valor de los artefactos tangibles (Bloques de Planificación de la Longevidad, LPB) como objetos frontera para facilitar la conversación e identificar las necesidades de los usuarios en contextos de diseño de servicios?

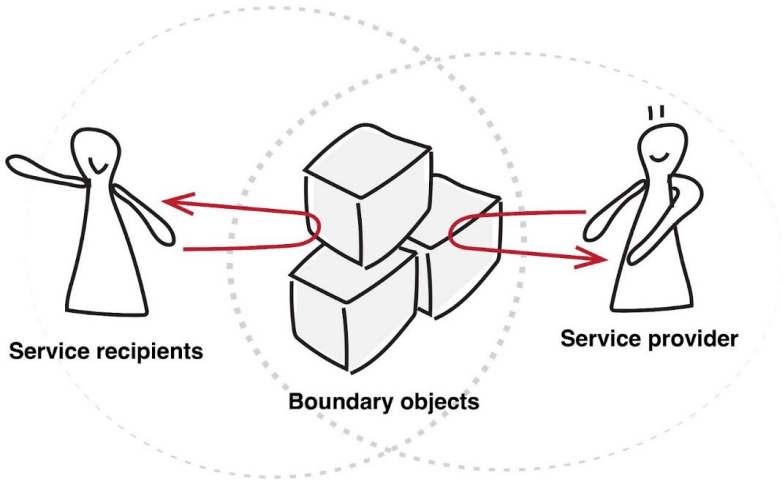


FIGURA 1. Posicionamiento de los doce Bloques de Planificación de la Longevidad (LPB) como objetos frontera para ayudar a los proveedores de servicios (por ejemplo, asesores financieros, coaches de longevidad o facilitadores), a los receptores de servicios (por ejemplo, participantes, clientes o usuarios) y a otras partes interesadas potenciales a articular mejor sus ideas, necesidades, retos y oportunidades durante los estudios y entrevistas D4L (Diagrama de Sheng-Hung Lee).

FIGURE 1. Positioning the 12 Longevity Planning Blocks (LPBs) as boundary objects to help service providers (e.g., financial advisors, longevity coaches, or facilitators), service recipients (e.g., participants, clients, or users), and other potential stakeholders better articulate their ideas, needs, challenges, and opportunities during D4L studies and interviews (Diagram by Sheng-Hung Lee).

2. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN Y TRABAJOS AFINES

2.1. INTENSIÓN Y FLUJO DE INVESTIGACIÓN EN TRES ETAPAS

Para explorar y resolver la pregunta de investigación “¿Cómo podemos utilizar artefactos tangibles (LPB) como objetos frontera para facilitar la conversación e identificar las necesidades de los usuarios en contextos de diseño de servicios?”, estructuramos el flujo general de la investigación en tres pasos (Tabla 1): entrada (captura de datos), enfoque (análisis de datos) y salida (síntesis de datos). Utilizando la teoría fundamentada constructivista, nuestro objetivo fue demostrar el valor y los retos de los LPB mediante la identificación de patrones de comportamiento entre los objetos y los aspectos de los participantes basados en las experiencias vividas, el género, la identidad, la política y la cultura.

2. RESEARCH METHODS AND RELATED WORKS

2.1. INTENSION AND THREE-STEP RESEARCH FLOW

To explore and solve the research question: “How can we utilize tangible artifacts (LPBs) as boundary objects to facilitate conversation and identify user needs in service design contexts?” we structured the overall research flow in three steps (Table 1): input (data capture), approach (data analysis), and output (data synthesis). Using constructivist grounded theory, our objective was to demonstrate the value and challenges of LPBs by identifying behavioral patterns between objects and aspects of participants based on lived experiences, gender, identity, policy, and culture.

INPUT (CAPTURA DE DATOS) INPUT (DATA CAPTURE)	APROXIMACIÓN (ANÁLISIS DE DATOS) APPROACH (DATA ANALYSIS)	OUTPUT (SÍNTESIS DE DATOS) OUTPUT (DATA SYNTHESIS)
Capturar las aportaciones de los 69 experimentos y entrevistas D4L de una hora de duración en persona, utilizando los LPB como objetos frontera.	Aplicar la teoría fundamentada constructivista a los materiales del experimento D4L (por ejemplo, vídeos, fotos y transcripciones) para identificar los deseos y los puntos débiles de los participantes. Además, analizar sus motivaciones e interacciones en torno a la planificación de la longevidad.	Demostrar el valor y los retos del uso de los LPB como objetos frontera en el diseño de servicios, con el apoyo del análisis de datos cualitativos.
Capture input from the 69 in-person, one-hour D4L experiments and interviews utilizing LPBs as boundary objects.	Apply constructivist grounded theory to the D4L experiment materials (e.g., videos, photos, and transcripts) to identify participants' desires and pain points and analyze their motivations and interactions centered around longevity planning.	Demonstrate the value and challenges of using LPBs as boundary objects in service design, supported by qualitative data analysis.



TABLA 1. El flujo de investigación en tres pasos incluye entrada, enfoque y salida.
 TABLE 1. The three-step research flow includes input, approach, and output.

2.2. RECLUTAMIENTO DE LOS PARTICIPANTES

Los participantes se seleccionaron de la base de datos general de voluntarios de investigación del MIT AgeLab. Se invitó a un total de 81 personas para alcanzar un tamaño de muestra objetivo de 60. Criterios de selección: edad comprendida entre 25 y 84 años, ingresos familiares anuales antes de impuestos superiores a 100.000 dólares, activos invertibles familiares superiores a 150.000 dólares y residencia en el área metropolitana de Boston, Massachusetts, Estados Unidos. Durante el reclutamiento se mantuvo el equilibrio entre hombres y mujeres. Los participantes seleccionados recibieron una tarjeta regalo de Amazon de 100 dólares como compensación.

2.2. PARTICIPANT RECRUITMENT

Participants were recruited from the MIT AgeLab’s general research volunteer database. A total of 81 individuals were invited to achieve a target sample size of 60. Eligibility criteria included: age between 25 and 84 years, a pre-tax annual household income exceeding \$100,000, household investable assets above \$150,000, and residency in the greater Boston area, MA, USA. Gender balance was maintained during recruitment. Qualified participants received a \$100 Amazon gift card as compensation.

2.3. MATERIALES

En colaboración con MIT AgeLab, hemos codiseñado y codesarrollado un conjunto de herramientas de planificación de la longevidad que incluye 12 LPB (Lee, 2024a; Lee et al., 2023). Cada LPB mide 5x5x5 cm y está hecho de acrílico, con una superficie translúcida y un peso realista. El contenido de los LPB se basa en el marco de los 8.000 días de Coughlin (2019), que describe cuatro fases de la jubilación: gestión de la complejidad, toma de grandes decisiones, gestión del cambio y vida en solitario. Cada fase incluye dos preguntas que invitan a la reflexión y son relevantes para la vida, transformando el viaje de planificación de la longevidad con los *coaches* de un proceso transaccional de marcar casillas a un proceso conversacional y significativo (Figura 2).

2.3. MATERIALS

In collaboration with MIT AgeLab, we have co-designed and co-developed a longevity planning toolkit that includes 12 LPBs (Lee, 2024a; Lee et al., 2023). Each LPB measures 5x5x5 cm and is made of acrylic, featuring a translucent surface and a realistic weight. The content of the LPBs is based on Coughlin’s (2019) 8,000-day framework, which outlines four phases of retirement: managing complexity, making big decisions, managing change, and living solo. Each phase includes two thought-provoking and life-relevant questions, transforming the longevity planning journey with longevity coaches from a transactional box-ticking process to a conversational and meaningful entanglement (Figure 2).



FIGURA 2. El prototipo de alta fidelidad de los 12 LPB actuó como objeto frontera en el experimento D4L, facilitando debates más constructivos, fiables y significativos entre los receptores de servicios (por ejemplo, participantes o clientes) y los proveedores de servicios (por ejemplo, coaches de longevidad o facilitadores) para imaginar futuras identidades (Fotografía: Sheng-Hung Lee).

FIGURE 2. The high-fidelity prototype of the 12 LPBs acted as boundary objects in the D4L experiment, facilitating more constructive, trusted, and meaningful discussions between service recipients (e.g., participants or clients) and service providers (e.g., longevity coaches or facilitators) to envision future selves (Photo credit: Sheng-Hung Lee).

2.4. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

Las metodologías de investigación y análisis cualitativos permiten a los investigadores desarrollar nuevos enfoques, marcos y teorías mediante la recopilación y el análisis de datos del mundo real. La teoría fundamentada, propuesta por Glaser y Strauss en 1980, ha influido significativamente en el análisis cualitativo en ciencias sociales, psicología, ingeniería y diseño (Charmaz & Thornberg, 2021; Corbin & Strauss, 2015). Los investigadores comienzan con los datos brutos (por ejemplo, transcripciones y fotos) y utilizan la codificación abierta, axial y selectiva para analizar y derivar teorías basadas en los datos. La codificación abierta consiste en dividir las transcripciones en fragmentos, compararlos y crear códigos para conectarlos. La codificación axial identifica las conexiones entre estos códigos, formando categorías que los vinculan. La codificación selectiva pretende identificar las categorías centrales que conectan todas las demás categorías, lo que conduce a la construcción de teorías y narrativas. Glaser y Strauss hicieron hincapié en que la recolección y el análisis de datos son procesos iterativos y cíclicos.

Además de la codificación y el análisis de los datos, son cruciales tres componentes básicos de la teoría fundamentada: la sensibilidad teórica, el muestreo y la saturación teóricos. La sensibilidad teórica se refiere a la capacidad de un investigador para comprender y definir los fenómenos en relación con sus patrones o estructuras subyacentes. El muestreo teórico implica la recolección y agrupación de datos, y la saturación teórica indica la fase en la que el análisis de los datos ya no aporta nuevas perspectivas. Con la evolución de la teoría fundamentada, estudiosos como Charmaz (2017; 2006) han introducido la teoría fundamentada constructivista, haciendo hincapié en los aspectos interpretativos de la creación de conocimiento y considerando la investigación como una co-creación entre investigadores y participantes. La teoría fundamentada constructivista mantiene una estructura de codificación similar, pero es más flexible e intuitiva. Nuestro estudio aplicó la teoría fundamentada constructivista de Charmaz para identificar códigos críticos, temas emergentes, necesidades insatisfechas de los participantes y posibles oportunidades de negocio en el diseño de servicios de planificación de la longevidad.

2.4.1. DATOS CUALITATIVOS Y PROTOCOLO DE CODIFICACIÓN

Guiados por los principios de codificación abierta, codificación axial y codificación selectiva de la teoría fundamentada constructivista (Charmaz, 2017; 2006), desarrollamos un protocolo de codificación de ocho pasos (Tabla 2) para analizar las transcripciones de forma iterativa y sistemática. Este protocolo incluye el examen de citas textuales, ideas, gestos y lenguaje corporal utilizando ATLAS.ti, un software de análisis de datos cualitativos asistido por computador (Friese, 2019).

2.4. RESEARCH METHODS

Qualitative research and analysis methodologies enable researchers to develop new approaches, frameworks, and theories through real-world data collection and analysis. Grounded theory, proposed by Glaser and Strauss in 1980, has significantly influenced qualitative analysis in social science, psychology, engineering, and design (Charmaz & Thornberg, 2021; Corbin & Strauss, 2015). Researchers begin with raw data (e.g., transcripts and photos) and use open, axial, and selective coding to analyze and derive theories grounded in the data. Open coding involves breaking transcripts into snippets, comparing them, and creating codes to connect them. Axial coding identifies connections between these codes, forming categories that link them. Selective coding aims to identify core categories that connect all other categories, leading to constructing theories and narratives. Glaser and Strauss emphasized that data collection and analysis are iterative and cyclical processes.

In addition to data coding and analysis, three core components of grounded theory are crucial: theoretical sensitivity, theoretical sampling, and theoretical saturation. Theoretical sensitivity refers to a researcher's ability to understand and define phenomena regarding their underlying patterns or structures. Theoretical sampling involves data collection and clustering, and theoretical saturation indicates the stage when data analysis no longer provides new insights. With the evolution of grounded theory, scholars like Charmaz (2017; 2006) have introduced constructivist grounded theory, emphasizing the interpretive aspects of knowledge creation and viewing research as a co-creation between researchers and participants. Constructivist grounded theory maintains a similar coding structure but is more flexible and intuitive. Our study applied Charmaz's constructivist grounded theory to identify critical codes, emerging themes, participants' unmet needs, and potential business opportunities in longevity planning service design.

2.4.1. QUALITATIVE DATA AND CODING PROTOCOL

Guided by the principles of open coding, axial coding, and selective coding from constructivist grounded theory (Charmaz, 2017; 2006), we developed an 8-step coding protocol (Table 2) to analyze transcripts iteratively and systematically. This protocol includes examining quotes, ideas, gestures, and body language using ATLAS.ti, a computer-assisted qualitative data analysis software (Friese, 2019).

TABLA 2. Propuesta de protocolo de codificación en ocho pasos para la codificación abierta, la codificación axial y la codificación selectiva (Nota: los pasos 4 a 7 son procesos iterativos).

TABLE 2. Proposed 8-step coding protocol for open coding, axial coding, and selective coding (Note: Steps 4 to 7 are iterative processes).

PASO STEP	INSTRUCCIÓN INSTRUCTION
1.	Importe vídeos, audio y transcripciones de grabaciones en la nube de Zoom a ATLAS.ti. Import videos, audio, and transcripts from Zoom cloud recordings into ATLAS.ti.
2.	Agrupe los vídeos, audios y transcripciones de los participantes para crear un entorno que facilite la codificación. Pair and group participants' videos, audio, and transcripts to create a coding-friendly environment.
3.	Escuche las grabaciones de voz originales para confirmar la exactitud de las transcripciones. Listen to the original voice recordings to confirm the accuracy of the transcripts.
4.	Codifique las observaciones del comportamiento y las transcripciones relacionadas con artefactos tangibles (codificación abierta). Code the behavioral observations and transcripts related to tangible artifacts (open coding).
5.	Anote las transcripciones correspondientes añadiendo notas. Annotate the corresponding transcripts by adding memos.
6.	Agrupe los códigos para formar categorías emergentes (codificación axial). Group codes to form emerging categories (axial coding).
7.	Identifique los códigos centrales o los temas críticos que se relacionan con todas las categorías (codificación selectiva). Identify core codes or critical themes that connect to all categories (selective coding).
8.	Perfeccione las notas o descripciones de los códigos, categorías y códigos básicos para construir narrativas. Refine memos or descriptions of the codes, categories, and core codes to construct narratives.

El proceso iterativo de codificación, análisis y síntesis se facilitó utilizando ATLAS.ti para mapear los códigos principales (Hecker & Kalpokas, 2024). Esto incluyó la codificación abierta, la codificación axial y la codificación selectiva con memos. Además de la codificación, se realizaron encuestas antes y después del experimento para recabar información demográfica de los participantes, su situación económica y sus conocimientos sobre finanzas y longevidad. Tras el experimento del servicio de planificación de la longevidad en persona, de 35 a 45 minutos de duración, se realizaron entrevistas semiestructuradas de 10 a 15 minutos para recoger opiniones sobre el experimento en general (Figura 3). Los resultados de las encuestas y las entrevistas se utilizaron para complementar los resultados de la codificación. Sin embargo, como este estudio se centra en la aplicación de la teoría fundamentada constructivista para explorar los objetos frontera en el contexto del servicio de planificación de la longevidad, se omite el proceso detallado de este componente.

The iterative process of coding, analyzing, and synthesizing was facilitated using ATLAS.ti to map the core codes (Hecker & Kalpokas, 2024). This included open coding, axial coding, and selective coding with memos. In addition to coding, pre- and post-experiment surveys were administered to gather participants' demographic information, financial status, and financial and longevity literacy. Following the 35–45-minute in-person longevity planning service experiment, (Figure 3) 10–15-minute semi-structured interviews were conducted to gather feedback on the overall experiment. Survey and interview results were used to complement the coding outcomes. However, as this study focuses on applying constructivist grounded theory to explore boundary objects in the context of longevity planning service, the detailed process of this component is omitted.



FIGURA 3. Configuración del espacio del experimento presencial de planificación de longevidad (Crédito de la foto: Sheng-Hung Lee).

FIGURE 3. Space setup of the in-person longevity planning service experiment (Photo credit: Sheng-Hung Lee).

3. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 MUESTRA

La muestra final fue formada por 69 participantes de Boston, Massachusetts, Estados Unidos, todos ellos con ingresos familiares anuales antes de impuestos superiores a 100.000 dólares o más y activos invertibles totales del hogar superiores a 150.000 dólares o más. Los participantes se clasificaron en tres grupos de edad: Grupo 1. edad adulta (25–54 años, n=25), Grupo 2. pre-jubilación (55–64 años, n=21), y Grupo 3. postjubilación (65–84 años, n=23). La proporción entre hombres y mujeres en cada grupo era de aproximadamente 3:7. En el cuadro 5 del apéndice se encuentra información demográfica detallada.

3.2. TEMAS EMERGENTES Y CÓDIGOS PRINCIPALES

A partir de los 69 experimentos D4L en persona y de las entrevistas semiestructuradas, la Tabla 3 destaca seis temas emergentes vinculados a los once códigos e interpretaciones correspondientes, que reflejan los resultados sintetizados de la codificación abierta, axial y selectiva.

3. RESEARCH RESULTS

3.1 PARTICIPANT SAMPLE

The final sample consisted of 69 participants from Boston, MA, USA, all with a pre-tax annual household income exceeding \$100,000 or more and household’s total investable assets exceeding \$150,000 or more. Participants were categorized into three age groups: Group 1. adulthood (ages 25–54, n=25), Group 2. pre-retirement (ages 55–64, n=21), and Group 3. post-retirement (ages 65–84, n=23). The gender ratio for each group was approximately 3:7, male to female. Detailed demographic information is provided in Table 5 of the appendix.

3.2. EMERGING THEMES AND KEY CODES

Derived from the 69 in-person D4L experiments and semi-structured interviews, Table 3 highlights six emerging themes linked to corresponding 11 codes and interpretations, reflecting the results of the synthesized outcome of open, axial, and selective coding.

TABLA 3. Resultados de la aplicación de la teoría fundamentada mediante ATLAS.ti para identificar.
TABLE 3. Results of applying grounded theory using ATLAS.ti to identify emerging themes.

TEMAS EMERGENTES EMERGING THEMES	CÓDIGOS CLAVE E INTERPRETACIÓN KEY CODES AND INTERPRETATION	CITAS SELECCIONADAS DE LOS PARTICIPANTES SELECTED PARTICIPANTS' QUOTES
Tema 1. Los servicios D4L ofrecen puntos de contacto multidimensionales para comprender las necesidades de las personas. Theme 1. D4L services offer multidimensional touchpoints to understand individuals' needs.	Servicios adaptables El servicio adaptable de planificación de la longevidad se desarrolla en coordinación con el diseño de LPB, centrándose en el contenido, la secuencia y la facilitación.	"...Y lo que realmente me gustó de este estudio es que se hizo mucho más hincapié en el aspecto cualitativo, centrándose en la calidad de vida". Grupo 1, participante 19, 49 años, mujer.
	Adaptable services The adaptable longevity planning service is developed in coordination with LPB design, focusing on content, sequence, and facilitation.	"...And what I really liked about this study is, there was so much more of an emphasis on the qualitative side focusing on the quality of life."— Group 1, Participant 19, 49 years old, Female.
	Peso emocional El "peso emocional" de los LPB puede variar de una persona a otra, en función de sus prioridades.	"Los LPB pueden diseñarse con distinto peso emocional para reflejar diferentes temas relacionados con la longevidad".—Grupo 1, participante 5, 31 años, hombre.
	Emotional weight The "emotional weight" of LPBs can vary from person to person, depending on priorities.	"The LPBs can be designed with varying emotional weight to reflect different longevity-related questions."—Group 1, Participant 5, 31 years old, Male.
	Preguntas personalizadas Las LPB pueden incorporar preguntas personalizadas relacionadas con la longevidad y adaptadas a las distintas etapas de la vida de los participantes.	"Son muy buenos porque hay preguntas sencillas y del tipo de la vida cotidiana que te hacen pensar en lo que quieres pensar. Porque yo no pensaba en ninguna de esas cosas".—Grupo 1, participante 20, 49 años, mujer.
	Customized prompts LPBs can incorporate customized longevity-related questions tailored to various participants' life stages.	"They are really good because there are simple questions and daily-life-type questions that make you think about what you want to think of. Because I wasn't thinking of any of those things."—Group 1, Participant 20, 49 years old, Female.

TEMAS EMERGENTES EMERGING THEMES	CÓDIGOS CLAVE E INTERPRETACIÓN RELAXING AND ENJOYING FREE TIME	CITAS SELECCIONADAS DE LOS PARTICIPANTES STUDYING AND LEARNING
Tema 2. El coaching D4L fomenta el comportamiento “apuntar para hablar”. Theme 2. D4L coaching fosters point-to-talk behavior.	Comunicación efectiva y eficiente Para algunos participantes, el uso de los LPB indica que pueden apoyarlos a articular conceptos abstractos, personales y ambiguos, como la confianza, las finanzas, las relaciones familiares, las expectativas y la calidad del servicio.	“Estaría bien tener algo tangible que pudiera anotar y llevarme a casa... Fue muy rápido, y hay temas grandes y complejos, y sé que tienes un tiempo limitado... Mantén este bloque y escribe una frase sobre cómo podría responder a estas preguntas... algún tipo de actividad que pueda llevarme a casa... Creo que sería útil”. –Grupo 1, participante 1, 31 años, hombre.
	Effective and efficient communication For some participants, using the LPBs indicates that the participants can foster how individuals articulate abstract, personal, and ambiguous concepts, such as trust, finance, family relationships, expectations, and service quality.	“It would be nice to have something tangible that I could write down and take home with me... It was very quick, and there are big, complex topics, and I know you have a timeframe... Hold this block, and just write down one sentence about how you might answer these questions...some sort of activities where I can take home with me...I think that will be helpful.”—Group 1, Participant 1, 31 years old, Male.
	Confianza mutua El uso de los LPB como objetos frontera ayuda a las personas a sentirse más seguras a la hora de compartir sus historias personales, posibles preocupaciones y experiencias íntimas con el coach de longevidad.	“Creo que esta herramienta, el servicio de coaching sobre longevidad, le incita a uno a contemplar las distintas etapas de la vida y plantea más preguntas en mi mente. Me hizo plantearme mis propias etapas futuras. Participar en este servicio de coaching para la longevidad fue agradable, mucho más de lo que esperaba inicialmente”. –Grupo 3, participante 15, 70 años, mujer.
Tema 3. Los marcos D4L presentan etapas vitales dinámicas que dependen de las preferencias individuales. Theme 3. D4L frameworks present dynamic life stages dependent on individual preferences.	Mutual trust The use of LPBs as boundary objects helps individuals feel more confident in sharing their personal stories, potential concerns, and intimate experiences with the longevity coach.	“I believe this tool, the longevity coaching service, prompts one to contemplate various life stages and raises more questions in my mind. It made me consider my own future stages. Engaging with this longevity coaching service was enjoyable—far more than I initially expected.”—Group 3, Participant 15, 70 years old, Female.
	La relación con el tiempo Las etapas de la vida de los individuos son dinámicas y están llenas de posibilidades potenciales. No necesitan planificarse ni definirse de forma estrictamente lineal o en secuencias predecibles de actividades.	“Me gusta la forma en que se desglosa en 8.000 días. Literalmente, nunca he pensado en cuánto tiempo podría estar jubilada. ¿Estamos diciendo que la jubilación 1, 2 y 3 son plazos diferentes? ¿Están cambiando con el tiempo, o son solo categorías de cosas en las que pensar?”. –Grupo 1, participante 15, 45 años.
Tema 4. D4L incorpora las experiencias vitales únicas de los participantes. Theme 4. D4L incorporates participants’ unique lived experiences.	The relation with time Individuals’ life stages, being dynamic and filled with potential possibilities, should not be planned or defined strictly linearly or predictable sequences of activities.	“I like the way it is broken down into 8,000 days. I literally have never thought about how long I might be retired for. Are we saying retirement 1, 2, and 3 are different timeframes? Are they changing over time, or just categories of things to think about?”—Group 1, Participant 15, 45 years old, Female.
	Sesgo de identidad Los estereotipos sociales, como la identidad de género o racial, pueden influir en la percepción del bienestar de las personas en ámbitos como las finanzas, la salud, el hogar y la comunidad.	“Reconozco que, como hija, no puedo alterar el entorno ni a mi madre; mi foco de control está en mí misma. En la filosofía oriental se hace mucho hincapié en la noción de seguir la corriente”. –Grupo 2, participante 19, 63 años, mujer.
	Identity bias Societal stereotypes such as gender or racial identity may influence individuals’ perceptions of well-being in areas such as finance, health, home, and community.	“I acknowledge that, as a daughter, I cannot alter the environment or my mother; my focus of control lies within myself. In Eastern philosophy, there’s a profound emphasis on the notion of following the flow.”—Group 2, Participant 19, 63 years old, Female.
	Diversidad cultural Los antecedentes familiares, el estatus migratorio, la etnia, el estado civil y la comunidad son factores culturales que influyen en la percepción de la calidad de vida de las personas.	“Me interesan los servicios de coaching para la longevidad que integran la política y la justicia social, ya que creo que comprender estos sistemas puede ayudar a aliviar mi ansiedad ante la complejidad de los sistemas de salud o de seguros”. –Grupo 3, participante 3, 66 años, mujer.
	Cultural diversity Family backgrounds, immigration status, ethnicity, marital status, and community are all cultural factors that influence individuals’ perceptions of quality of life.	“I am interested in longevity coaching services that integrate policy and social justice, believing that understanding these systems can help alleviate my anxiety about the complexity of healthcare systems or insurance systems.”—Group 3, Participant 3, 66 years old, Female.

TEMAS EMERGENTES EMERGING THEMES	CÓDIGOS CLAVE E INTERPRETACIÓN KEY CODES AND INTERPRETATION	CITAS SELECCIONADAS DE LOS PARTICIPANTES SELECTED PARTICIPANTS' QUOTES
Tema 5. D4L no consiste en planificar, sino en prepararse para la vida. Theme 5. D4L is not about planning, but preparing for your life.	El dominio de lo imprevisible La percepción que tienen las personas pensando en preparación en vez de planificación ha modificado fundamentalmente el diseño del servicio de planificación de la longevidad y la experiencia del usuario. The grasp of unpredictability Individuals' perceptions of preparation versus planning have fundamentally reshaped the design of the longevity planning service and user experience.	"...estar conectado a tierra un poco. No estoy diciendo totalmente conectado a tierra. Pero arraigado de alguna manera a.... ya sabes... lo que te espera, y aunque no sepas las respuestas, sabes cuáles son las preguntas. Puede que no conozcas todas las preguntas, pero tienes un punto de partida". – Grupo 3, participante 12, 70 años, hombre. "...be grounded it in a bit. I am not saying fully grounded. But grounded it in some way to... you know...What lies ahead, and even if you don't know the answers, you know what the questions are. You might not know all the questions, but you have a starting point."—Group 3, Participant 12, 70 years old, Male.
Tema 6. Un <i>coach</i> D4L sirve como punto de contacto continuo para el bienestar financiero, actuando como terapeuta financiero. Theme 6. A D4L coach serves as a continuous touchpoint for financial wellbeing, acting as a financial therapist.	Rol del <i>coach</i> de longevidad Redefinimos el papel y las responsabilidades de un <i>coach</i> de longevidad en el contexto de los servicios de planificación de la longevidad. Longevity coach role We redefine the role and responsibilities of a longevity coach within the context of longevity planning services. Apoyo de la comunidad El servicio de planificación de la longevidad puede servir de punto de partida para conectar a los participantes con los sistemas de apoyo de la comunidad y supervisar su éxito y sus relaciones con ellos. Community support The longevity planning service can act as a starting point to connect participants to and monitor their success and relationships with community support systems.	"La percepción de un <i>coach</i> de longevidad profesional puede verse influida por diversos factores, como el color de la piel (por ejemplo, un hombre blanco puede evocar la percepción de que vende productos financieros), la vestimenta (por ejemplo, un traje con humita puede crear una imagen de "experto", pero también puede crear distancia entre el experto y el usuario), el uso del lenguaje (por ejemplo, evitar utilizar el término general y negativo ("crisis de la mediana edad") y el tono de voz (por ejemplo, un actor performativo frente a un oyente terapéutico)" –Grupo 2, participante 1, 52 años, mujer. "Perceptions of a professional longevity coach can be influenced by various factors, including skin color (e.g., a white man may evoke the perception of selling financial products), attire (e.g., a suit with a bowtie may create an image of an "expert" but also potentially create distance between the expert and the user), language usage (e.g., avoid using the general and negative term "midlife crisis"), and tone of voice (e.g., a performative actor versus a therapeutic listener)."—Group 2, Participant 1, 52 years old, Female. "El bienestar social es más fácil de decir que de hacer. Es un reto integrarse en la vida de la población local y encontrar comunidades que se apoyen mutuamente". –Grupo 1, participante 10, 37 años, hombre. "Social well-being is easier said than done. It's challenging to integrate into the lives of local people and find mutually supportive communities."—Group 1, Participant 10, 37 years old, Male.

4. DISCUSIÓN

En esta sección se presentan las ideas y el aprendizaje extraídos de seis temas emergentes respaldados por once códigos y las correspondientes citas de los participantes (Tabla 3). Explora cómo podemos integrar objetos frontera para crear diseños, servicios y experiencias de longevidad innovadores.

4.1. PERSPECTIVAS DE LOS TEMAS EMERGENTES

Tema 1. Los servicios D4L ofrecen puntos de contacto multidimensionales para comprender las necesidades de las personas. Los puntos de contacto multidimensionales incluyen “Servicios adaptables”, “Peso emocional” e “Indicaciones personalizadas”. Esto indica que los proveedores de servicios pueden utilizar el diseño del servicio y los LPB de diversas formas para discernir el bienestar financiero de sus participantes. Los resultados de la codificación también sugieren que el diseño y el desarrollo de los LPB pueden considerarse dentro del contexto más amplio de la experiencia global tanto de los usuarios como de los proveedores de servicios. Por ejemplo, factores como la personalización de las preguntas de los LPB, la secuencia en la que se utilizan los LPB y el modo en que el *coach* de longevidad los emplea para facilitar las conversaciones son fundamentales. Además, las características de diseño de los LPB, como la tactilidad de cada cubo, pueden influir en las respuestas de los participantes. El peso emocional de los LPB puede variar de una persona a otra y de una pregunta a otra, en función de sus prioridades y contexto.

Tema 2. El coaching D4L fomenta el comportamiento “conversación al punto”. El Tema 2 explora cómo los LPB pueden mejorar la comunicación efectiva y generar confianza entre los participantes y un *coach* de longevidad. Los dos códigos clave son “Comunicación efectiva y eficiente” y “Confianza mutua”. Observamos que cuando los participantes expresan sus pensamientos, ideas e historias, a menudo señalan o tocan involuntariamente las preguntas o imágenes de los LPB. Dado que la planificación de la longevidad es un tema abstracto y personal para la mayoría de los participantes, el uso de los LPB como objetos frontera sugiere que se sienten más seguros a la hora de expresar conceptos e historias abstractos, personales y ambiguos de forma natural e intuitiva.

4. DISCUSSION

This section presents insights and learning drawn from six emerging themes supported by eleven codes and corresponding participant quotes (Table 3). It explores how we can integrate boundary objects to create innovative longevity designs, services, and experiences.

4.1. INSIGHTS FROM THE EMERGING THEMES

Theme 1. D4L services offer multidimensional touchpoints to understand individuals’ needs. Multidimensional touchpoints include “Adaptable services”, “Emotional weight”, and “Customized prompts”. These indicate that service providers may use the service design and LPBs in a variety of ways to discern their participants financial wellbeing. The coding results also suggest that the design and development of LPBs can be considered within the broader context of the overall experience of both users and service providers. For instance, factors such as the customization of questions on the LPBs, the sequence in which the LPBs are used, and how the longevity coach employs them to facilitate conversations are critical. Additionally, the design features of LPBs, such as the tactility of each cube, can influence participants’ responses. The emotional weight of the LPBs may vary from person to person and from question to question, depending on their priorities and context.

Theme 2. D4L coaching fosters point-to-talk behavior. Theme 2 explores how LPBs can enhance effective communication and build trust between participants and a longevity coach. The two key codes are “Effective and efficient communication” and “Mutual trust”. We observed that when participants articulate their thoughts, ideas, and stories, they often unintentionally point to or touch the questions or images on the LPBs. Given that longevity planning is an abstract and personal topic for most participants, using LPBs as boundary objects suggests that they feel more confident in expressing abstract, personal, and ambiguous concepts and stories naturally and intuitively.

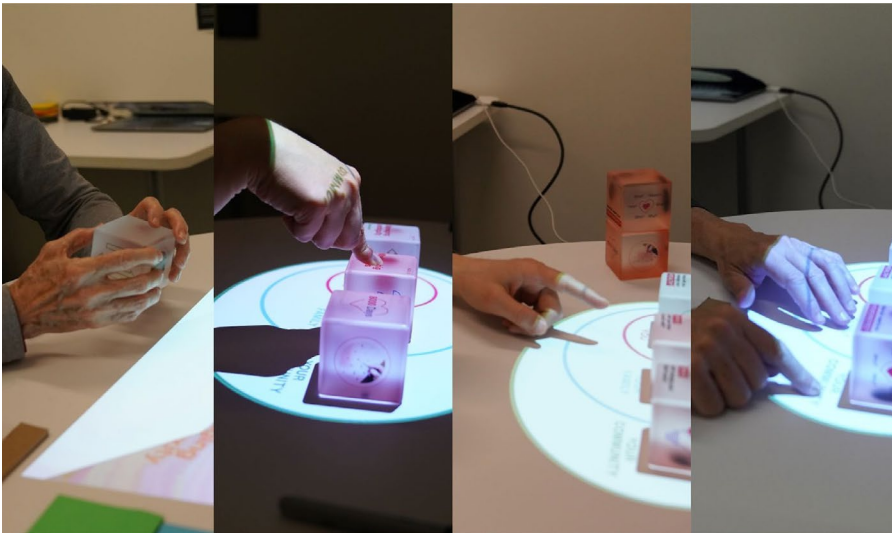


FIGURA 4. Las cuatro fotos de observación de los participantes que reflejan el Tema emergente 2 –exhibir el comportamiento de “apuntar para hablar”– nos llevan a considerar cómo pueden diseñarse los LPB y los servicios de planificación de la longevidad para fomentar una comunicación más eficaz y generar confianza mutua entre los participantes y los entrenadores de longevidad (Fotografía: Sheng-Hung Lee).

FIGURE 4. The four participant observation photos reflecting emerging Theme 2—exhibit point-to-talk behavior—prompt us to consider how LPBs and longevity planning services can be designed to foster more effective communication and build mutual trust between participants and longevity coaches (Photo credit: Sheng-Hung Lee).

Tema 3. Los marcos D4L presentan etapas vitales dinámicas que dependen de las preferencias individuales. El Tema 3 ofrece a los investigadores un foco para explorar la planificación de la longevidad en “La relación con el tiempo”. Se basa en una historia de enfoques de diseño para la linealidad, la circularidad y la longevidad. El marco conceptual de los 8.000 días (Coughlin, 2019), con sus cuatro fases de jubilación, puede presentarse en varios formatos que reflejan diferentes dimensiones del tiempo. Algunos participantes en el experimento D4L sugirieron que el diseño de los LPB no se ciñera a una secuencia lineal estricta que marcara las etapas 1 a 4. Dado que las etapas vitales de los individuos son dinámicas, ambiguas y llenas de potencial y posibilidades, no deben crearse, planificarse ni definirse de forma lineal y esperada.

Tema 4. D4L incorpora las experiencias vitales únicas de los participantes. El Tema 4 analiza cómo perciben los individuos el concepto de una buena calidad de vida. Diversos factores influyen en las percepciones de bienestar de las personas (Scott, 2024; Coughlin y Yoquinto, 2024; Attia y Gifford, 2023), pero en este estudio, el sesgo de género y la diversidad cultural fueron los dos aspectos clave que exploramos con mayor profundidad. Por ejemplo, en una entrevista (Grupo 2, participante 19), una mujer inmigrante de segunda generación de Hong Kong, criada en una familia china tradicional, compartió su experiencia. A pesar de tener una carrera de éxito y una hija que acaba de obtener un doctorado, su madre seguía esperando que se ciñera a los roles femeninos tradicionales: seguir al marido y ser ama de casa. Comentó: “No puedo cambiar a mi madre ni el entorno, pero puedo cambiarme a mí misma”. Esta filosofía de “ir con la corriente” se ha arraigado en su enfoque de la planificación de la longevidad. Además de los estereotipos sociales de género, que pueden influir en la forma en que las personas perciben la búsqueda de la calidad de vida y toman decisiones en relación con las finanzas, la salud, el hogar y la comunidad, otros factores culturales como los antecedentes familiares, la situación de inmigración, el origen étnico y el estado civil también pueden desempeñar un papel importante.

Tema 5. D4L no consiste en planificar, sino en prepararse para la vida. El Tema 5 profundiza en cómo los modelos mentales de las personas les ayudan con “El control de la imprevisibilidad” en respuesta a los retos para la longevidad. Por ejemplo, algunos participantes argumentaron que, aunque las personas pueden prepararse para diversas situaciones en la vida, no pueden “planificar” sus vidas. Esto plantea interrogantes: ¿Es posible planificar la longevidad? ¿Podemos anticiparnos a lo imprevisible? ¿Somos capaces de tomar decisiones informadas basándonos en la situación actual? Algunos participantes expresaron dudas sobre la viabilidad y fiabilidad del coaching de longevidad con LPB como servicio comercializable (Grupo 2, participante 8). Sin embargo, aceptar la imprevisibilidad sugiere que la planificación de la longevidad podría ser un proceso dinámico, en el que la linealidad es solo una de las muchas posibilidades.

Tema 6. Un coach D4L sirve como punto de contacto continuo para el bienestar financiero, actuando como terapeuta financiero. El Tema 6 se centra en el nuevo papel del coach de longevidad y la evolución de sus responsabilidades. Explora cómo podemos diseñar esta posición emergente como terapeuta holístico, que va más allá de los asuntos financieros. Un participante comentó: “La planificación financiera es el aspecto más sencillo de la planificación de la longevidad. Un asesor financiero es el experto al que se

Theme 3. D4L frameworks present dynamic life stages dependent on individual preferences. Theme 3 offers researchers a lens to explore longevity planning in “The relation with time”. This builds on a history of design approaches for linearity, circularity, and longevity. The conceptual 8,000-day framework (Coughlin, 2019), with its four retirement phases, can be presented in various formats that reflect different dimensions of time. Some participants in the D4L experiment suggested that the design of LPBs should not adhere to a strict linear sequence marking stages 1 to 4. Since individuals’ life stages are dynamic, ambiguous, and filled with potential and possibilities, they should not be created, planned, or defined in a linear and expected manner.

Theme 4. D4L incorporates participants’ unique lived experiences. Theme 4 discusses how individuals perceive the concept of a good quality of life. Various factors influence people’s perceptions of well-being (Scott, 2024; Coughlin & Yoquinto, 2024; Attia & Gifford, 2023), but in this study, gender bias and cultural diversity were the two key aspects we explored further. For example, in one interview (Group 2, Participant 19), a woman who is a second-generation immigrant from Hong Kong, raised in a traditional Chinese family, shared her experience. Despite having a successful career and a daughter who recently earned a Ph.D., her mother still expected her to adhere to traditional female roles—following her husband and being a housewife. She remarked, “I can’t change my mother and the environment, but I can change myself.” This “go with the flow” philosophy has become ingrained in her approach to longevity planning. In addition to societal gender stereotypes, which may influence how individuals perceive the pursuit of life quality and make decisions regarding finance, health, home, and community, other cultural factors such as family background, immigration status, ethnicity, and marital status may also play a significant role.

Theme 5. D4L is not about planning, but preparing for your life. Theme 5 delves into how people’s mental models that help them with “The grasp of unpredictability” in response to challenges for longevity. For example, some participants argued that while individuals can prepare for various situations in life, they cannot “plan” their lives. This raises questions: Is it possible to plan for longevity? Can we anticipate the unpredictable? Are we capable of making informed decisions based on the current situation? Some participants expressed doubts about the feasibility and reliability of longevity coaching with LPBs as a marketable service (Group 2, Participant 8). However, embracing unpredictability suggests that longevity planning could be a dynamic process, where linearity is just one of many possibilities.

Theme 6. A D4L coach serves as a continuous touchpoint for financial wellbeing, acting as a financial therapist. Theme 6 focuses on a longevity coach’s new role and evolving responsibilities. It explores how we can design this emerging position as a holistic therapist, extending beyond just financial matters. One participant remarked, “Financial planning is the simplest aspect of longevity planning. A financial advisor is the expert you consult for numerical goals, while a longevity coach emphasizes enhancing the quality of life” (Group 1, Participant 9). Therefore, we want to ask: who is qualified to serve as a longevity coach? A longevity coach should be capable of alleviating anxieties related to money, building confidence in learning longevity literacy, understanding how to ask for help, and celebrating quality of life. This role is not merely transactional but also conversational and meaningful, requiring collaboration with different experts

consulta para los objetivos numéricos, mientras que un *coach* de longevidad hace hincapié en mejorar la calidad de vida” (Grupo 1, participante 9). Por lo tanto, queremos preguntar: ¿quién está cualificado para ejercer como *coach* de longevidad? Un *coach* de longevidad debe ser capaz de aliviar las ansiedades relacionadas con el dinero, fomentar la confianza en el aprendizaje de la alfabetización de la longevidad, entender cómo pedir ayuda y celebrar la calidad de vida. Este papel no es meramente transaccional, sino también conversacional y significativo, y requiere la colaboración con diferentes expertos, como terapeutas ocupacionales, fisioterapeutas, diseñadores de servicios y médicos (Grupo 3, participante 18).

4.2. TRANSFERIR LOS CONOCIMIENTOS EN EL DISEÑO DE BLOQUES DE PLANIFICACIÓN DE LA LONGEVIDAD

Los seis temas emergentes y los 11 códigos clave nos llevaron a identificar seis consideraciones de diseño para mejorar los futuros diseños de LPB: adaptabilidad, tangibilidad, modularidad, capacidad de aprendizaje, imprevisibilidad y escalabilidad (Figura 5). Aprovechando los artefactos tangibles (LPB) como objetos frontera para facilitar la conversación e identificar las necesidades de los usuarios en contextos de diseño de servicios, proponemos las siguientes seis consideraciones de diseño acompañadas de preguntas clave.

such as occupational therapists, physical therapists, service designers, and medical doctors (Group 3, Participant 18).

4.2. TRANSLATING INSIGHTS INTO THE DESIGN OF LONGEVITY PLANNING BLOCKS
Insights from six emerging themes and 11 key codes have led us in identifying six design considerations to enhance future LPB designs: adaptability, tangibility, modularity, learnability, unpredictability, and scalability (Figure 5). Leveraging tangible artifacts (LPBs) as boundary objects to facilitate conversation and identify user needs in service design contexts, we propose the following six design considerations accompanied by key questions.

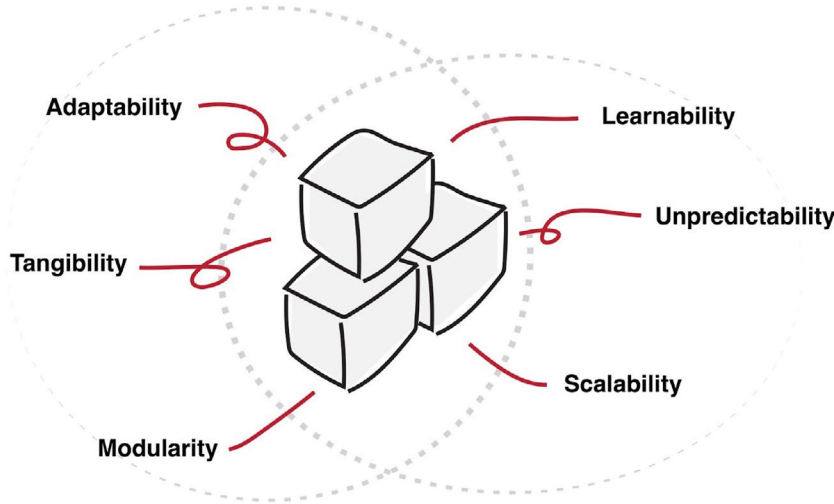


FIGURA 5. Las seis consideraciones de diseño propuestas –adaptabilidad, tangibilidad, modularidad, capacidad de aprendizaje, imprevisibilidad y escalabilidad– se derivan de temas emergentes que ponen de relieve el potencial de mejora de los futuros diseños de LPB mediante la aplicación de estas ideas (Diagrama de Sheng-Hung Lee).

FIGURE 5. The proposed six design considerations—adaptability, tangibility, modularity, learnability, unpredictability, and scalability—are derived from emerging themes highlighting the potential for enhancing future LPB designs by applying these insights (Diagram by Sheng-Hung Lee).

Consideración 1: Adaptabilidad. Garantizar que el contenido de los LPB evolucione de forma multidimensional, adaptándose a las necesidades de las personas en las distintas etapas de la vida. *Consideración 2:* Tangibilidad. Mejorar la experiencia táctil para captar múltiples sentidos. Por ejemplo, la idea de “peso emocional” puede traducirse y aplicarse a través de diversos formatos de diseño y medios de comunicación. *Consideración 3:* Modularidad. Diseñar una estructura modular para los LPB que ofrezca flexibilidad y diversidad al usuario. *Consideración 4:* Capacidad de aprendizaje. Dar forma a la visión de la longevidad de las personas a través de la educación y las experiencias compartidas, fomentando la comprensión de la importancia de la calidad de vida. *Consideración 5:* Imprevisibilidad. Crear una plataforma de planificación de la longevidad resiliente que se asocie con los LPB para permitir a las personas prever sus estrategias a medida, al tiempo que proporciona orientación práctica y a largo plazo para gestionar los riesgos y reducir la incertidumbre. *Consideración 6:* Escalabilidad. Diseñar los LPB como un conjunto de herramientas facilitadoras y un modelo de servicio que ayude a ampliar las funciones y las responsabilidades de los profesionales, desde los asesores financieros tradicionales hasta los *coaches* de longevidad. Las seis consideraciones de diseño son vitales para mejorar nuestra comprensión y diseñar los LPB como objetos frontera eficaces y significativos para los servicios de planificación de la longevidad (Tabla 4).

Consideration 1: Adaptability. Ensure that LPB content evolves in a multidimensional manner, aligning with individuals’ needs across various life stages. *Consideration 2:* Tangibility. Enhance the tactile experience to engage multiple senses. For example, the idea of “Emotional weight” can be translated and applied through various design formats and communication mediums. *Consideration 3:* Modularity. Design a modular structure for LPBs that would offer flexibility and diversity for the user. *Consideration 4:* Learnability. Shape individuals’ longevity visions through education and shared experiences, fostering an understanding of the importance of quality of life. *Consideration 5:* Unpredictability. Create a resilient longevity planning platform that pairs with LPBs to empower individuals to envision their tailor-made strategies while providing long-term and actionable guidance to manage risks and reduce uncertainty. *Consideration 6:* Scalability. Design LPBs as a facilitating toolkit and service blueprint, helping extend the roles and broaden the responsibilities of professionals from traditional financial advisors to longevity coaches. The above six design considerations are vital for enhancing our understanding and designing LPBs as effective and meaningful boundary objects for longevity planning services (Table 4).

TABLA 4. Los seis temas emergentes en relación con las consideraciones de diseño para el desarrollo de los LPB.
TABLE 4. The six emerging themes in relation to design considerations for LPB development.

TEMAS EMERGENTES EMERGING THEMES	CONSIDERACIONES DE DISEÑO PARA EL DESARROLLO LPBS DESIGN CONSIDERATIONS FOR LPB DEVELOPMENT
Tema 1. Los servicios D4L ofrecen puntos de contacto multidimensionales para comprender las necesidades de las personas.	Adaptabilidad: ¿Cómo podemos crear servicios, LPB e indicaciones que se ajusten a las necesidades cambiantes de las personas en las distintas etapas de su vida?
Theme 1. D4L services offer multidimensional touchpoints to understand individuals’ needs.	Adaptability: How can we create services, LPBs, and prompts that align with evolving individuals’ needs across various life stages?
Tema 2. El coaching D4L fomenta el comportamiento “punto-de-conversación”.	Tangibilidad: ¿Cómo podemos aplicar y potenciar la tactilidad en el diseño de servicios de planificación de la longevidad para captar los demás sentidos de las personas?
Theme 2. D4L coaching fosters point-to-talk behavior.	Tangibility: How can we apply and enhance tactility in longevity planning service design to engage individuals’ other senses?
Tema 3. Los marcos D4L presentan etapas vitales dinámicas que dependen de las preferencias individuales.	Modularidad: ¿Cómo podemos diseñar una estructura modular para los LPB que evolucione con el tiempo y ofrezca flexibilidad y diversidad para que los individuos exploren sus necesidades y preocupaciones dentro de limitaciones establecidas?
Theme 3. D4L frameworks present dynamic life stages dependent on individual preferences.	Modularity: How can we design a modular structure for LPBs that evolves over time and offers flexibility and diversity for individuals to explore their needs and concerns within constraints?
Tema 4. D4L incorpora las experiencias vitales únicas de los participantes.	Capacidad de aprendizaje: ¿Cómo podemos ayudar efectiva y eficientemente a personas con antecedentes y experiencias únicas a comprender una visión del servicio de planificación de la longevidad que fomente la comprensión de la importancia de la calidad de vida?
Theme 4. D4L incorporates participants’ unique lived experiences.	Learnability: How can we effectively and efficiently help individuals with unique backgrounds and experiences understand a vision of longevity planning service that fosters an understanding of the importance of quality of life?
Tema 5. D4L no consiste en planificar, sino en prepararse para la vida.	Imprevisibilidad: ¿Cómo podemos crear una plataforma de planificación de la longevidad resistente combinada con los LPB que permita a las personas prever sus estrategias a medida, proporcionándoles orientación práctica y a largo plazo para ayudarles a gestionar los riesgos y reducir la incertidumbre?
Theme 5. D4L is not about planning, but preparing for your life.	Unpredictability: How can we create a resilient longevity planning platform paired with LPBs that empowers individuals to envision their tailor-made strategies, providing long-term and actionable guidance to help them manage risks and reduce uncertainty?
Tema 6. Un <i>coach</i> D4L sirve como punto de contacto continuo para el bienestar financiero, actuando como terapeuta financiero.	Escalabilidad: ¿Cómo podemos diseñar los LPB como un conjunto de herramientas facilitadoras y un modelo de servicio que amplíe el papel y las responsabilidades de un asesor financiero tradicional a un <i>coach</i> de longevidad y un navegador de apoyo comunitario?
Theme 6. A D4L coach serves as a continuous touchpoint for financial wellbeing, acting as a financial therapist.	Scalability: How can we design LPBs as a facilitating toolkit and service blueprint that extends the role and responsibilities from a traditional financial advisor to a longevity coach and community support navigator?

4.3. LIMITACIONES E INVESTIGACIÓN FUTURA

Este estudio examinó los comportamientos interpersonales matizados entre receptores y proveedores de servicios, los retos de aplicación de las soluciones de diseño y el impacto de los LPB. La investigación se realizó a través del foco de los artefactos tangibles, aplicando los conceptos de objetos frontera y la metodología de la teoría fundamentada. Para la innovación de servicios relacionados con la longevidad, podemos investigar cómo utilizar los LPB, los entornos de servicios, los guiones de servicios, los encuentros de servicios y los planos de servicios para diseñar experiencias participativas de planificación de la longevidad. En cuanto a las metodologías de investigación, estudiaremos cómo diseñar y desarrollar metodologías de investigación eficaces, respetuosas y que generen confianza para facilitar las conversaciones sobre temas delicados, incorporando los valores críticos de los artefactos tangibles y los principios del diseño de servicios para la longevidad.

5. CONCLUSIÓN

A través de este estudio descriptivo profundizamos en nuestra comprensión del concepto de Diseño para la Longevidad (D4L), explorando la pregunta de investigación: ¿Cómo pueden los artefactos tangibles, concretamente los Bloques de Planificación de la Longevidad (LPB), funcionar como objetos frontera para facilitar las conversaciones e identificar las necesidades de los usuarios en contextos de diseño de servicios? Mediante la aplicación de la teoría de los objetos frontera y la teoría fundamentada constructivista a 69 experimentos y entrevistas presenciales de D4L, sintetizamos once códigos en seis temas emergentes:

1. Comprender las necesidades de los individuos.
2. Promover el comportamiento de apuntar para hablar.
3. Presentar etapas vitales dinámicas en función de las preferencias individuales.
4. Incorporar experiencias vividas únicas.
5. Dar prioridad a la preparación sobre la planificación.
6. Posicionar al *coach* de longevidad como un punto de contacto continuo para el bienestar financiero, actuando como un terapeuta financiero.

Estos temas han informado y desafiado las limitaciones de diseño de los LPB.

En consecuencia, propusimos seis consideraciones de diseño para el desarrollo de LPB —adaptabilidad, tangibilidad, modularidad, capacidad de aprendizaje, imprevisibilidad y escalabilidad—, cada una de ellas conformada por estos temas emergentes. En este estudio, utilizamos los LPB como objetos frontera para explorar la comprensión de los individuos sobre la alfabetización en planificación de la longevidad, evaluar su percepción de los servicios de planificación de la longevidad y recopilar comentarios sobre el diseño de los LPB. El análisis cualitativo avanzó la relevancia de los LPB, ampliando su propósito de artefactos tangibles a objetos frontera que abarcan consideraciones culturales y sociales a nivel individual, comunitario y social.

4.3. LIMITATIONS AND FUTURE RESEARCH

This study examined the nuanced interpersonal behaviors between service recipients and providers, the implementation challenges of design solutions, and the impact of LPBs. The research was done through the lens of tangible artifacts, applying the concepts of boundary objects and methodology of grounded theory. For service innovation related to longevity, we can investigate how to utilize LPBs, servicescapes, service scripts, service encounters, and service blueprints to design participatory longevity planning experiences. Regarding research methodologies, we will consider how to design and develop effective, trust-building, and respectful evidence-driven research methodologies to facilitate conversations about sensitive topics, incorporating the critical values of tangible artifacts and principles of service design for longevity.

5. CONCLUSION

This descriptive study seeks to deepen our understanding of the Design for Longevity (D4L) concept by exploring the research question: How can tangible artifacts, specifically Longevity Planning Blocks (LPBs), function as boundary objects to facilitate conversations and identify user needs in service design contexts? By applying boundary object theory and constructivist grounded theory to 69 in-person D4L experiments and interviews, we synthesized 11 codes into six emerging themes:

1. Understanding individuals' needs.
2. Fostering point-to-talk behavior.
3. Presenting dynamic life stages dependent on individual preferences.
4. Incorporating unique lived experiences.
5. Prioritizing preparation over planning.
6. Positioning a longevity coach as a continuous touchpoint for financial wellbeing, acting as a financial therapist.

These themes have both informed and challenged the design constraints of LPBs.

Consequently, we proposed six design considerations for LPB development—adaptability, tangibility, modularity, learnability, unpredictability, and scalability—each shaped by these emerging themes. In this study, we utilized LPBs as boundary objects to explore individuals' understanding of longevity planning literacy, assess their perception of longevity planning services and gather feedback on LPB design. The qualitative analysis has advanced LPB relevance, extending their purpose from tangible artifacts to boundary objects that encompass cultural and social considerations at individual, community, and societal levels.

REFERENCIAS / REFERENCES

- Anderson, M., & van Dijk, G. (Eds.). (2020). *Explorers: Thoughts on Mapping in Design Research*. STBY Ltd.
- Attia, P., & Gifford, B. (2023). *Outlive: The Science and Art of Longevity* (1st ed.). Harmony.
- Bowker, G. C., Timmermans, S., Clarke, A. E., & Balka, E. (Eds.). (2015). *Boundary Objects and Beyond: Working with Leigh Star*. The MIT Press.
- Carstensen, L. L. (2011). *A Long Bright Future: Happiness, Health, and Financial Security in an Age of Increased Longevity* (Rev. and updated). Public Affairs.
- Charmaz, K. (2006). *Constructing Grounded Theory: A Practical Guide through Qualitative Analysis - Introducing Qualitative Methods Series* (Reprint ed.). Sage.
- Charmaz, K. (2017). The power of constructivist grounded theory for critical inquiry. *Qualitative Inquiry*, 23(1), 34–45. <https://doi.org/10.1177/1077800416657105>
- Charmaz, K., & Thornberg, R. (2021). The pursuit of quality in grounded theory. *Qualitative Research in Psychology*, 18(3), 305–327. <https://doi.org/10.1080/14780887.2020.1780357>
- Corbin, J. M., & Strauss, A. L. (2015). *Basics of Qualitative Research: Techniques and Procedures for Developing Grounded Theory* (4th ed.). SAGE.
- Coughlin, J. F. (2007). Disruptive demographics, design, and the future of everyday environments. *Design Management Review*, 18(2), 53–59. <https://doi.org/10.1111/j.1948-7169.2007.tb00083.x>
- Coughlin, J. F. (2019). Planning for 8,000 days of retirement: Advisor value in today's longevity economy. *Investments & Wealth Institute*. https://publications.investmentsandwealth.org/iwmonitor/march_april_2019/MobilePagedArticle.action?articleId=1480189
- Coughlin, J. F., & Yoquinto, L. (Eds.). (2024). *Longevity Hubs: Regional Innovation for Global Aging*. The MIT Press.
- Cerná, J., & Lee, S.-H. (2024). Prototyping future visions of vulnerable youth through design for longevity and gender equity. *Diid - Disegno Industriale Industrial Design*, 82. <https://doi.org/10.30682/diid8224d>
- DiSalvo, C. (2022). *Design as Democratic Inquiry: Putting Experimental Civics into Practice*. The MIT Press.
- Ellen MacArthur Foundation, & IDEO. (2016). *The Circular Design Guide*. <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-design-guide/overview>
- Etkin, K. (2021). *The AgeTech Revolution: A Book about the Intersection of Aging and Technology*. New Degree Press.
- Frederick, R. (2021). *Right Place, Right Time: The Ultimate Guide to Choosing a Home for the Second Half of Life*. Johns Hopkins University Press.
- Friese, S. (2019). *Qualitative Data Analysis with ATLAS.ti* (3rd ed.). SAGE Publications.
- Golden, S. (2022). *Stage (Not Age): How to Understand and Serve People Over 60—the Fastest Growing, Most Dynamic Market in the World*. Harvard Business Review Press.
- Hecker, J., & Kalpokas, N. (2024). *The Ultimate Guide to Qualitative Research: Grounded Theory*. ATLAS.ti. <https://atlasti.com/guides/qualitative-research-guide-part-2/grounded-theory#what-tools-will-help-with-grounded-theory>
- Hodara, S. E. (2024). Longevitytech: Bridging immersive media and design for longevity. *Diid - Disegno Industriale Industrial Design*, 82. <https://doi.org/10.30682/diid8224f>
- Irving, P. H. (Ed.). (2014). *The Upside of Aging: How Long Life Is Changing the World of Health, Work, Innovation, Policy, and Purpose*. Wiley.
- Lee, S.-H. (2024a). Touch: The allure of tangible design. *Industrial Designers Society of America (IDSA), Spring 2024*. <https://www.idsa.org/news-publications/innovation-magazine/spring-2024/>
- Lee, S.-H. (2024b). Using boundary objects for enhanced design perspectives and insights. *DesignWanted*. <https://designwanted.com/boundary-objects-design-perspectives-insights/>
- Lee, S.-H., Coughlin, J. F., Balmuth, A., Lee, C., Cerino, L., Yang, M., Klopfer, E., de Weck, O. L., & Ochsendorf, J. (2023). Designing longevity planning blocks through experimental participatory observation and interviews. *IASDR 2023: Life-Changing Design*. <https://doi.org/10.21606/iasdr.2023.172>
- Lee, S.-H., Coughlin, J. F., Hodara, S., Yang, M. C., de Weck, O. L., Klopfer, E., & Ochsendorf, J. (2024). Design for longevity literature review in product lifecycle, financial planning, and gerontology. *DRS2024: Boston*. <https://doi.org/10.21606/drs.2024.363>
- Lee, S.-H., Coughlin, J., Hodara, S., & Yang, M. (2024). Enhancing financial education for longevity through service design. *DRS2024: Boston*. <https://doi.org/10.21606/drs.2024.364>
- Leigh Star, S. (2010). This is not a boundary object: Reflections on the origin of a concept. *Science, Technology, & Human Values*, 35(5), 601–617. <https://doi.org/10.1177/0162243910377624>
- Life-Centered Design School. (2022). *The Life-Centered Design Guide to Slow Down*. Life-Centered Design School.
- Lomme, F. (Ed.) (with Larsen, L. B., Breu, C., Drucker, J., Ludovico, A., Krop, E., Pepin, J., Peters, R., & Sonneveld, M.). (2022). *Can You Feel It?: Effectuating Tactility and Print in the Contemporary*. Set Margins.
- Lutz, D. (2022). *The Life-Centered Design Guide*. Damien Lutz.
- Meroni, A., & Selloni, D. (2022). *Service Design for Urban Commons*. Springer.
- Møller Haase, L., & Laursen, L. N. (2023). *Designing for Longevity: Expert Strategies for Creating Long-Lasting Products*. Routledge.
- Norman, D. A. (2023). *Design for a Better World: Meaningful, Sustainable, Humanity Centered*. The MIT Press.
- Scott, A. J. (2021). The longevity society. *The Lancet Healthy Longevity*, 2(12), e820–e827. [https://doi.org/10.1016/S2666-7568\(21\)00247-6](https://doi.org/10.1016/S2666-7568(21)00247-6)
- Scott, A. J. (2024). *The Longevity Imperative: How to Build a Healthier and More Productive Society to Support Our Longer Lives* (1st U.S. ed.). Basic Books.
- Shah, I. (2016). *The Elephant in the Dark* (British ed.). ISF Publishing.
- Star, S. L., & Griesemer, J. R. (1989). Institutional Ecology, 'Translations' and Boundary Objects: Amateurs and Professionals in Berkeley's Museum of Vertebrate Zoology, 1907–39. *Social Studies of Science*, 19(3), 387–420. <https://doi.org/10.1177/030631289019003001>
- Sudjic, D. (2008). *The Language of Things*. Allen Lane/Penguin Books.
- Turkle, S. (2007). *Evocative Objects: Things We Think With*. MIT Press.
- United Nations (2022). *World Population Prospects 2022*. https://www.un.org/development/desa/pd/sites/www.un.org.development.desa.pd/files/wpp2022_summary_of_results.pdf
- WHO (2024). *Abuse of older people*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/abuse-of-older-people>

SHENG-HUNG LEE
shdesign@mit.edu
DEPARTMENT OF MECHANICAL ENGINEERING,
MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY,
CAMBRIDGE, MA, UNITED STATES
AGELAB, MASSACHUSETTS INSTITUTE OF
TECHNOLOGY, CAMBRIDGE, MA, UNITED STATES
ORCID 0000-0001-8480-5823

SHENG-HUNG LEE, PHD ES DISEÑADOR E INVESTIGADOR DOCTORAL EN EL AGELAB Y EL IDEATION LAB DEL MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY (MIT) Y DIRECTOR DE LA JUNTA DIRECTIVA DE LA INDUSTRIAL DESIGNERS SOCIETY OF AMERICA (IDSA). SE INSPIRA EN MÚLTIPLES DOMINIOS DEL CONOCIMIENTO Y PERSPECTIVAS MIENTRAS TRABAJA EN IDEO. LEE ES PROFESOR ASOCIADO ADJUNTO EN LA UNIVERSIDAD SHIH CHIEN DE TAIWÁN.

SHENG-HUNG LEE, PHD IS A DESIGNER AND RESEARCHER AT MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY (MIT) AGELAB AND IDEATION LAB AND BOARD DIRECTOR AT INDUSTRIAL DESIGNERS SOCIETY OF AMERICA (IDSA). HE IS INSPIRED BY MULTIPLE DOMAINS OF KNOWLEDGE AND PERSPECTIVES WHILE WORKING AT IDEO. LEE SERVES AS ADJUNCT ASSOCIATE PROFESSOR AT SHIH CHIEN UNIVERSITY, TAIWAN.

JOSEPH F. COUGHLIN
coughlin@mit.edu
AGELAB, MASSACHUSETTS INSTITUTE OF
TECHNOLOGY, CAMBRIDGE, MA, UNITED STATES
ORCID 0000-0001-5288-2218

JOSEPH F. COUGHLIN, PHD, ES DIRECTOR DEL AGELAB DEL MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY (MIT). IMPARTE CLASES EN EL DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS URBANOS Y PLANIFICACIÓN DEL MIT Y EN EL PROGRAMA DE GESTIÓN AVANZADA DE LA ESCUELA SLOAN. COUGHLIN INVESTIGA EL IMPACTO DEL CAMBIO DEMOGRÁFICO MUNDIAL Y LAS TENDENCIAS TECNOLÓGICAS EN EL COMPORTAMIENTO DE LOS CONSUMIDORES Y LA ESTRATEGIA EMPRESARIAL.

JOSEPH F. COUGHLIN, PHD IS DIRECTOR OF THE MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY AGELAB. HE TEACHES IN MIT'S DEPARTMENT OF URBAN STUDIES & PLANNING AND THE SLOAN SCHOOL'S ADVANCED MANAGEMENT PROGRAM. COUGHLIN CONDUCTS RESEARCH ON THE IMPACT OF GLOBAL DEMOGRAPHIC CHANGE AND TECHNOLOGY TRENDS ON CONSUMER BEHAVIOR AND BUSINESS STRATEGY.

ALEXA BALMUTH
abalmuth@mit.edu
AGELAB, MASSACHUSETTS INSTITUTE OF
TECHNOLOGY, CAMBRIDGE, MA, UNITED STATES
ORCID 0000-0003-0465-1858

ALEXA BALMUTH ES ESPECIALISTA EN INVESTIGACIÓN DEL MIT AGELAB. ES LICENCIADA EN PSICOLOGÍA Y SALUD PÚBLICA DE LA UNIVERSIDAD DE TULANE. SUS PRINCIPALES INTERESES DE INVESTIGACIÓN SE CENTRAN EN LOS FACTORES QUE PROMUEVEN EL BIENESTAR SOCIAL Y EMOCIONAL DE LAS PERSONAS A LO LARGO DEL PROCESO DE ENVEJECIMIENTO. EN EL AGELAB, CONTRIBUYE A LA INVESTIGACIÓN RELACIONADA CON LA PLANIFICACIÓN DE LA LONGEVIDAD, LOS CUIDADOS FAMILIARES Y LOS COMPORTAMIENTOS DE VACUNACIÓN.

ALEXA BALMUTH IS A RESEARCH SPECIALIST AT THE MIT AGELAB. SHE EARNED HER BS FROM TULANE UNIVERSITY WITH A MAJOR IN PSYCHOLOGY AND A MINOR IN PUBLIC HEALTH. HER PRIMARY RESEARCH INTERESTS FOCUS ON THE FACTORS THAT PROMOTE INDIVIDUALS' SOCIAL AND EMOTIONAL WELLBEING THROUGHOUT THE AGING PROCESS. AT THE AGELAB, SHE CONTRIBUTES TO RESEARCH RELATED TO LONGEVITY PLANNING, FAMILY CAREGIVING, AND VACCINATION BEHAVIORS.

MARIA YANG
mcyang@mit.edu
DEPARTMENT OF MECHANICAL ENGINEERING,
MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY,
CAMBRIDGE, MA, UNITED STATES

MARIA YANG ES CATEDRÁTICA KENDALL ROHSENOW DE INGENIERÍA MECÁNICA, DIRECTORA ACADÉMICA DEL D-LAB DEL MIT Y FUNDADORA Y DIRECTORA DEL IDEATION LAB DEL MIT. COMO DECANA INTERINA DE INGENIERÍA, SE CENTRA EN REFORZAR LA PROGRAMACIÓN ACADÉMICA DE GRADO Y POSGRADO Y EN CONTRIBUIR A LAS INICIATIVAS ESTRATÉGICAS A NIVEL DE ESCUELA E INSTITUTO.

MARIA YANG IS THE WILLIAM E. LEONHARD (1940) PROFESSOR OF MECHANICAL ENGINEERING, FACULTY DIRECTOR FOR ACADEMICS IN THE MIT D-LAB, AND FOUNDER AND DIRECTOR OF MIT'S IDEATION LAB. AS INTERIM DEAN OF ENGINEERING, SHE IS FOCUSED ON BOLSTERING UNDERGRADUATE AND GRADUATE ACADEMIC PROGRAMMING AND CONTRIBUTING TO STRATEGIC INITIATIVES AT THE SCHOOL AND INSTITUTE LEVELS.



APPENDIX

Table 5. The demographics of the 69 participants covered gender, education, occupation, pre-tax annual household income, and household total investable assets.

GROUP	1. ADULTHOOD	2. PRE-RETIREMENT	3. POST-RETIREMENT
Recruited age range (years old)	25-54	55-64	65-84
Number of qualified participants	n=25	n=21	n=23
Average age (years old)	40.48	60.81	70.09
Standard deviation (SD)	9.23	3.63	70.00
GENDER RATIOS			
Male	32.0%	33.3%	34.8%
Female	68.0%	66.7%	65.2%
EDUCATION			
Less than a bachelor's degree	4.0%	9.5%	8.7%
Bachelor degree	28.0%	9.5%	13.0%
Master's degree (e.g., MBA)	36.0%	57.1%	69.6%
Advanced degree (e.g., PhD)	28.0%	23.8%	4.3%
Others	4.0%	0.0%	4.3%
OCCUPATION			
Management	8.0%	23.8%	21.7%
Business and financial operations	4.0%	9.5%	4.3%
Computer and mathematical science	4.0%	4.8%	4.3%
Architecture and engineering	4.0%	0.0%	0.0%
Life, physical, and social science	4.0%	0.0%	4.3%
Community and social service	8.0%	4.8%	4.3%
Legal	4.0%	0.0%	0.0%
Education, training, and library	8.0%	19.0%	8.7%
Arts, design, entertainment, sports, and media	28.0%	0.0%	4.3%
Healthcare practitioner and technical	4.0%	4.8%	0.0%
Food preparation and serving related	0.0%	4.8%	0.0%
Sales and related	0.0%	0.0%	4.3%
Office and administrative support	0.0%	4.8%	0.0%
Farming, fishing, and forestry	0.0%	4.8%	0.0%
Homemaker	8.0%	0.0%	0.0%
Other	16.0%	14.3%	39.1%
I don't have an occupation.	0.0%	4.8%	4.3%
AVERAGE RANGE OF INCOME AND ASSETS			
Pre-tax annual household income	\$146,200-188,199	\$129,166-183,332	\$100,869-143,260
Household total investable assets	\$155,416-174,166	\$221,428-232,856	\$186,956-219,999