

La última enfermedad

Cómo la ciencia puede devolvernos décadas de vida plena



Fundación Canaria ALCASIV (Fundación Longenia)

Edición 2026

AVISO LEGAL Y LICENCIA

Copyright © 2026 Fundación Canaria ALCASIV (Fundación Longenia)

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

Usted es libre de:

- Compartir: copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato.

Bajo los siguientes términos:

- Atribución: Usted debe dar crédito de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de tal manera que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace.
- No Comercial: Usted no puede hacer uso del material con propósitos comerciales.
- Sin Derivadas: Si remezcla, transforma o crea a partir del material, no puede distribuir el material modificado.

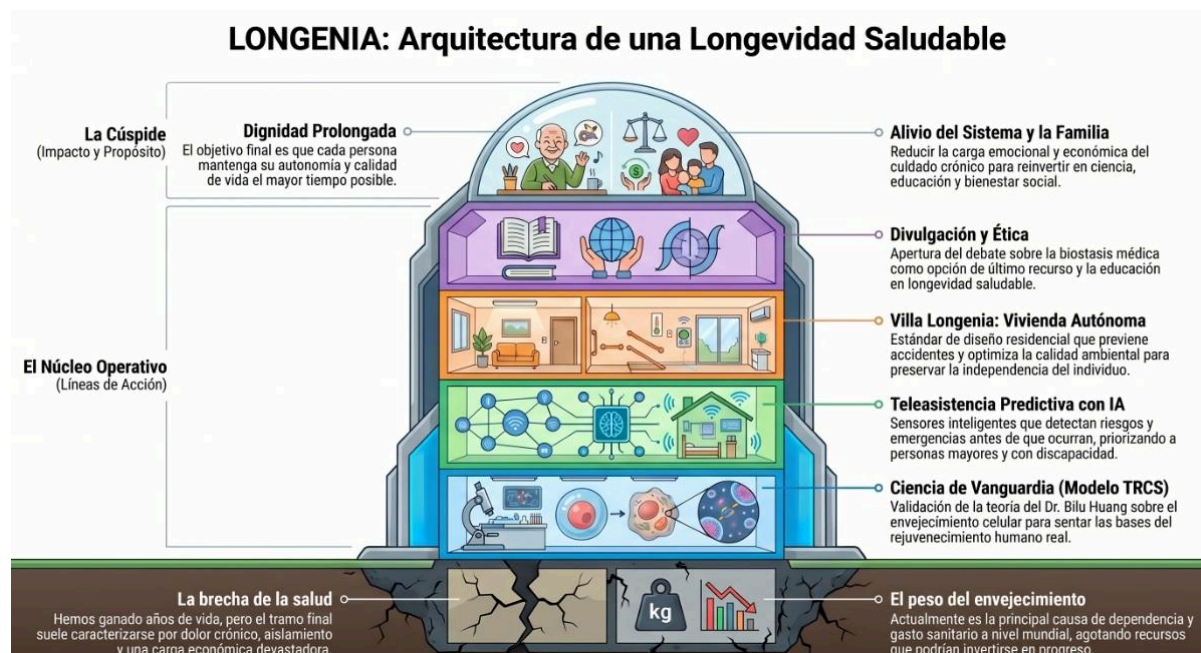
No se aplican restricciones adicionales: Usted no puede aplicar términos legales ni medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros hacer cualquier uso permitido por la licencia.

ÍNDICE

La última enfermedad.....	1
Cómo la ciencia puede devolvernos décadas de vida plena.....	1
AVISO LEGAL Y LICENCIA.....	2
PRÓLOGO.....	5
INTRODUCCIÓN.....	7
CAPÍTULO 1.....	10
El horizonte que perseguimos.....	10
CAPÍTULO 2.....	13
La Fundación LONGENIA ® (Fundación Canaria ALCASIV -FCA-): quiénes somos y qué nos mueve.....	13
CAPÍTULO 3.....	17
Divulgación y concienciación: hablar para cambiar el futuro.....	17
De la ciencia ficción a la ciencia.....	18
La biostasis médica: una opción de último recurso que merece ser conocida.....	18
Rompiendo mitos, abriendo mentes.....	19
CAPÍTULO 4.....	21
Ciencia de vanguardia: el Modelo TRCS de senescencia celular (modelo de correulación del ADN telomérico y del ADN ribosómico para la senescencia celular) y la colaboración con Bilu Huang.....	21
El investigador y su instituto.....	22
El Modelo TRCS: una teoría unificadora.....	23
De la teoría a la validación: el rol de la Fundación LONGENIA.....	24
Hacia el rejuvenecimiento humano.....	25
CAPÍTULO 5.....	27
Villa Longenia: el hogar como aliado de la longevidad.....	27
El entorno como determinante de la salud.....	28
Especificación de requisitos y recursos.....	28
Los pilares del modelo.....	29
Más que una casa: un ecosistema que cuida.....	30
CAPÍTULO 6.....	31
Teleasistencia predictiva: tecnología que anticipa, tecnología que protege.....	31
Arquitectura de un sistema integrado.....	32
Empezar por los más vulnerables.....	34
Extensible para todas las personas.....	35
De lo terrestre a lo extremo: entornos aislados y el espacio ultraterrestre.....	35
Construyendo alianzas con el Tercer Sector.....	36
La vivienda como primer médico.....	36
CAPÍTULO 7.....	38
Por qué invertir en esto ahora.....	38
El coste del envejecimiento como lo conocemos.....	38
El dividendo de la longevidad saludable.....	39

Reinversión en progreso.....	40
La urgencia del ahora.....	41
CAPÍTULO 8.....	42
Cómo lo hacemos posible.....	42
Un modelo de organización puente.....	42
Metodología de selección de proyectos.....	43
Las cuatro líneas como sistema.....	44
Transparencia, rigor y compromiso ético.....	44
El valor de ser pequeños y ágiles.....	45
CAPÍTULO 9.....	46
Cómo puedes sumarte.....	46
Distintas formas de participar.....	47
Dónde va cada aporte.....	48
Indicadores de impacto.....	48
Una decisión personal con alcance histórico.....	49
Una generación que decidió no conformarse.....	50
ANEXO A.....	52
Glosario de términos.....	52
ANEXO B.....	54
Perfil del investigador Bilu Huang y descripción general del modelo TRCS para senescencia celular.....	54
Trayectoria del investigador.....	54
Resumen del Modelo TRCS.....	54
ANEXO C.....	56
Especificaciones técnicas resumidas del Modelo Villa Longenia.....	56
1. Seguridad estructural y física.....	56
2. Calidad ambiental.....	56
3. Autonomía energética y de recursos.....	56
4. Accesibilidad cognitiva y sensorial.....	57
5. Integración tecnológica.....	57
ANEXO D.....	58
Arquitectura del sistema de teleasistencia avanzada.....	58
Capa de percepción (Edge).....	58
Capa de inteligencia (Cloud/On-premise).....	58
Capa de actuación (Response).....	59
Privacidad y ética.....	59
ANEXO E.....	60
Información de contacto y vías de colaboración con la FCA.....	60
Cómo colaborar.....	60

PRÓLOGO



Por qué este libro y por qué ahora

El problema que no podemos seguir ignorando

Envejecer es hoy la principal causa de sufrimiento, dependencia y gasto sanitario en el mundo. Hemos ganado años de vida, pero no años de *salud*. Millones de personas pasan su última década entre dolores crónicos, aislamiento y costes devastadores para familias y sistemas públicos. Aceptarlo como destino inevitable ya no es una opción científica: es una renuncia.

La solución: la Fundación LONGENIA [Fundación Canaria ALCASIV (FCA)]

Somos una organización sin ánimo de lucro que trabaja para extender la esperanza de vida saludable y reducir el sufrimiento asociado al envejecimiento. No soñamos con el futuro: lo construimos con cuatro líneas de acción concretas:

1. **Divulgación y educación:** Abrimos el debate social sobre la longevidad saludable y la biostasis médica como opción ética de último recurso.

2. **Ciencia de vanguardia:** Colaboramos con el Dr. Bilu Huang y su instituto para validar el **Modelo TRCS**, la teoría más sólida sobre el envejecimiento celular y la base del rejuvenecimiento humano.
3. **Villa Longenia:** Diseñamos el estándar de viviendas autónomas que previenen accidentes, mejoran la calidad ambiental y preservan la autonomía.
4. **Teleasistencia predictiva:** Creamos sistemas integrados de sensores e inteligencia artificial que detectan el riesgo *antes* de que sea una emergencia, empezando por personas mayores y con discapacidad intelectual.

Para qué lo hacemos

Para que cada persona pueda vivir con dignidad el mayor tiempo posible. Para liberar a las familias de la carga insostenible, emocional y económica, del cuidado crónico. Para reducir el gasto sanitario y reinvertir esos recursos en educación, ciencia y progreso. Para demostrar que lo que hoy parece imposible —envejecer lo menos posible— es solo una inversión de voluntad, ciencia y recursos.

El papel de todas las personas empieza ahora

La Fundación LONGENIA no es una entidad lejana: es un puente entre la ciencia de frontera y las personas que más la necesitan. Con el apoyo de las personas financiamos investigación, pilotamos tecnología en hogares reales y damos voz a una causa que aún no tiene la prioridad que merece. Cada euro es un día de autonomía ganado. Cada voz, un paso hacia una humanidad más longeva, más sana y más justa.

INTRODUCCIÓN



La humanidad frente a su mayor reto

El envejecimiento: el único riesgo universal que aceptamos como inevitable.

En las economías desarrolladas, el envejecimiento biológico es el principal motor de gasto sanitario. Las enfermedades cardiovasculares, las demencias, el cáncer, la

diabetes, la fragilidad, la osteoporosis, la insuficiencia renal crónica, la degeneración macular —todas ellas comparten una variable independiente de riesgo que supera a cualquier otra: la edad biológica. No es que seamos propensos a estas patologías por azar genético o por estilo de vida, aunque ambos factores pesan. Es que el deterioro celular y sistémico que llamamos envejecimiento las hace estadísticamente inevitables.

El coste humano y económico de una longevidad sin salud.

El resultado es un sistema sanitario diseñado para tratar enfermedades crónicas una vez establecidas, con intervenciones costosas, repetitivas y, en muchos casos, paliativas. Un paciente con demencia avanzada puede costar a las arcas públicas entre sesenta mil y cien mil euros anuales en cuidados institucionales. Un paciente con insuficiencia cardíaca crónica genera hospitalizaciones recurrentes que suman decenas de miles de euros por año. Una fractura de cadera en una persona mayor desencadena una cadena de costes —cirugía, rehabilitación, adaptación domiciliaria, cuidados— que supera fácilmente los quince mil euros en el primer año, sin contar la pérdida de autonomía que a menudo es irreversible.

La paradoja del siglo XXI: vivimos más, pero ¿realmente mejor?

A escala global, los economistas de la salud estiman que las enfermedades asociadas al envejecimiento consumen ya la mitad o más del gasto sanitario total en países de la OCDE. Y esta proporción crecerá inexorablemente mientras la pirámide poblacional se invierta. Hemos ganado años, pero a un coste demasiado alto en sufrimiento y recursos.

Una nueva mirada: la extensión de la esperanza de vida saludable como motor de progreso.

Pero imaginemos un escenario distinto. No utópico, sino el resultado directo de las líneas de investigación y desarrollo que la FCA promueve. Imaginemos que, gracias a la validación del Modelo TRCS y al desarrollo de intervenciones basadas en él, logramos retrasar el inicio de las principales enfermedades degenerativas una media de quince años. Imaginemos que el **Modelo Villa Longenia** y el sistema de teleasistencia predictiva reducen a la mitad las caídas domiciliarias y los ingresos urgentes por crisis agudas en personas mayores y con DID.

Ocurriría algo que los economistas llaman *dividendo de la longevidad saludable*: un círculo virtuoso en el que la inversión en prevención biológica y tecnológica genera ahorro masivo en tratamiento curativo y cuidados de dependencia. Cada euro destinado a validar una terapia anti-envejecimiento se multiplica en ahorro de hospitalizaciones evitadas. Una población que envejece más lentamente es una población que permanece productiva más tiempo. La pérdida de productividad por enfermedad y dependencia prematura es uno de los costes ocultos más devastadores de la morbilidad extendida. Recuperar esos años es recuperar capital humano.

PARTE I. LA VISIÓN: MÁS AÑOS, MÁS VIDA, MÁS BIENESTAR

CAPÍTULO 1



El horizonte que perseguimos

Hace apenas cien años, morir a los sesenta años era considerado un final dentro de lo razonable. Hoy, en buena parte del mundo, alcanzar los ochenta es la norma, y no es raro celebrar los noventa. Hemos ganado décadas de existencia, pero no siempre décadas de vida. Demasiadas personas pasan sus últimos quince o veinte años en un territorio gris de dependencia, dolor crónico, aislamiento y pérdida progresiva de identidad. Hemos extendido la supervivencia sin haber extendido la vitalidad. Esa es la brecha que la **Fundación LONGENIA** (Fundación Canaria ALCASIV -FCA-, por su denominación social) se propone cerrar.

Cuando hablamos de extender la esperanza de vida saludable, no nos referimos a añadir años de sufrimiento al final de una existencia ya desgastada. Nos referimos a algo radicalmente distinto: a garantizar que la función biológica óptima —la capacidad de caminar, pensar, crear, relacionarse, disfrutar— se mantenga durante la mayor parte de nuestra existencia, y que el declive, cuando llegue, sea breve y

digno. Es lo que en gerontología se conoce como "compresión de la morbilidad": concentrar la enfermedad en el menor espacio temporal posible, expandiendo a cambio los años de plena autonomía.

Pero no nos conformamos con la compresión de la morbilidad. Nuestra ambición, fundada en la ciencia más avanzada, es ir más allá: al rejuvenecimiento biológico. Si el envejecimiento es un proceso biológico, y no una sentencia mística, entonces es susceptible de ser comprendido, intervenido y, en última instancia, revertido en sus manifestaciones patológicas. No buscamos la inmortalidad fantasiosa de los mitos. Buscamos algo mucho más concreto y transformador: que una persona de ochenta años tenga el perfil biológico de una de cincuenta, y que una de cincuenta conserve la resiliencia de una de treinta.

Esta no es una quimera. Ya existen intervenciones en modelos animales —desde la eliminación de células senescentes hasta la reprogramación epigenética— que han demostrado revertir marcadores biológicos del envejecimiento. Lo que falta no es la viabilidad científica, sino la voluntad colectiva de priorizar estos objetivos, la financiación para escalar los hallazgos, y los marcos éticos y sociales para implementarlos equitativamente.

Los beneficios de lograrlo se extenderían en ondas concéntricas. En el centro, el individuo: más años de autonomía, de proyectos personales, de relaciones significativas. En la siguiente capa, la familia: liberada de la carga emocional y económica del cuidado prolongado, con posibilidad de reinvertir esos recursos en educación, vivienda o bienestar. En la capa siguiente, el sistema sanitario y de cuidados: aliviado de la presión crónica de enfermedades degenerativas que consumen la mayor parte de los presupuestos. Y en la periferia, la sociedad en su conjunto: con recursos disponibles para ciencia, cultura, infraestructura y justicia social.

Imaginemos un escenario en el que la demencia, la fragilidad y la dependencia severa se retrasen tres décadas. Los ahorros en cuidados institucionales, medicación crónica y hospitalizaciones recurrentes se contarían en billones de euros anuales a escala global. Pero más allá de la economía, imaginemos el impacto humano: millones de personas que conservan su memoria, su dignidad y su capacidad de contribuir; millones de cuidadores que no tienen que sacrificar sus vidas profesionales y personales; una cultura que deja de ver la vejez como un destino de pérdida para reconocerla como una etapa de plenitud.

Este es el horizonte que perseguimos. No es un deseo vago, sino un objetivo técnico y éticamente definido. Y no es un objetivo para un futuro lejano: es un objetivo para el presente, que requiere decisiones hoy. La ciencia ha abierto la puerta. Nos corresponde a nosotros decidir si la cruzamos.

CAPÍTULO 2



La Fundación LONGENIA ® (Fundación Canaria ALCASIV -FCA-): quiénes somos y qué nos mueve

En un rincón del Atlántico, donde la geografía ha forjado una cultura de resiliencia y apertura, nace la Fundación Canaria ALCASIV (Fundación Longenia). No somos una institución académica gigantesca ni una corporación tecnológica con presencia

global. Somos algo que consideramos igualmente necesario: un puente. Un puente entre la ciencia de vanguardia y la ciudadanía, entre la tecnología disponible y quienes más la necesitan, entre la urgencia de los problemas y la lentitud con la que las grandes estructuras suelen responder.

Nuestro nombre, ALCASIV, encierra nuestra razón de ser, el "Motor" Técnico y Legal.

- **AL:** **AL**argar la vida / **AL**cance Universal.
- **CA:** **CA**lidad de vida / **CA**narias.
- **S:** **S**alud y Ciencia.
- **I:** Investigación e Innovación.
- **V:** **V**ida.

Mientras que "Longenia" evoca el qué (la longevidad), ALCASIV codifica el cómo. La Fundación no ofrece un refugio pasivo, sino un "refugio tecnológico" contra el deterioro biológico.

Longenia vs. ALCASIV

- **Fundación Canaria ALCASIV** es el nombre jurídico que ancla a la entidad en su territorio de origen (Canarias) y en su rigor administrativo.
- **Longenia** es la marca que "humaniza" ese propósito técnico, haciéndolo comprensible y deseable para la sociedad (Longevidad + Ingenio/Génesis).

En resumen, **ALCASIV** representa la infraestructura y la metodología (la "máquina" legal y científica), mientras que **Longenia** representa el movimiento y la filosofía (el resultado humano). Ambas denominaciones trabajan juntas para convertir a Canarias en un laboratorio mundial de longevidad.

Origen y valores.

La FCA surge de una constatación compartida: la mayoría de las muertes en el mundo desarrollado ya no son causadas por infecciones agudas, sino por procesos degenerativos que comparten una raíz común: el envejecimiento biológico.

Nuestros **valores** son operativos:

1. **Reducción del sufrimiento innecesario:** Cada día de demencia evitable es una victoria ética.
2. **Universalidad:** Los beneficios deben llegar a todas las personas, empezando por los más vulnerables.
3. **Rigor científico:** Aspiramos a lo ambicioso, pero caminamos sobre datos verificables.
4. **Transparencia:** Cada euro y cada acuerdo son comunicados con claridad.
5. **Acción:** Implementamos, probamos, ajustamos y escalamos.

Los cinco **pilares** de actuación

1. **Informar:** La ignorancia sobre el envejecimiento biológico es el primer obstáculo.
2. **Educar:** Formamos a profesionales y cuidadores en las nuevas posibilidades de la gerociencia.
3. **Desarrollar recursos:** Creamos herramientas como el Modelo Villa Longenia.
4. **Promover:** Actuamos como altavoz de iniciativas científicas, como nuestra colaboración con el Dr. Bilu Huang.
5. **Participar en I+D:** No somos meros observadores; participamos en el diseño y financiación de ensayos.

Por qué Canarias

Las Islas Canarias no son un escenario arbitrario. Su población es una de las más longevas de España y de Europa, lo que convierte al archipiélago en un laboratorio demográfico natural. Su condición de región ultraperiférica ha forjado una cultura de autonomía e innovación adaptativa.

Pero más allá de la geografía, lo que define a la Fundación LONGENIA es su naturaleza de fundación. No perseguimos beneficios económicos para accionistas. Nuestro único "dividendo" es el impacto social medible: años de salud ganados, sufrimiento evitado, autonomía preservada, conocimiento generado.

Hacia dónde vamos

La Fundación LONGENIA no es un fin en sí misma. Es un instrumento para un

objetivo mayor: **que la extensión de la vida saludable deje de ser una aspiración marginal para convertirse en una prioridad social, política y científica central.** Que los gobiernos, las empresas, las instituciones académicas y la ciudadanía reconozcan que invertir en longevidad saludable no es un lujo, sino una de las decisiones más rentables —en términos humanos y económicos— que puede tomar una sociedad.

En los capítulos siguientes, veremos cómo esta visión se traduce en proyectos concretos. Veremos cómo la divulgación puede cambiar mentalidades, cómo una teoría del envejecimiento puede abrir la puerta al rejuvenecimiento, cómo una vivienda puede convertirse en un aliado de la salud, y cómo la tecnología puede anticipar el cuidado antes de que sea urgente. Todo ello, siempre, con los pies en la tierra canaria y la mirada en el horizonte global.

Porque creemos firmemente que el mejor legado que podemos dejar no es una promesa, sino un camino ya iniciado. Y que el momento de caminarlo es ahora.



PARTE II. LAS CUATRO LÍNEAS DE ACCIÓN: DE LA TEORÍA A LA REALIDAD

CAPÍTULO 3



Divulgación y concienciación: hablar para cambiar el futuro

La historia de la ciencia está llena de descubrimientos que duraron décadas en los laboratorios antes de transformar la sociedad. No siempre fue la tecnología lo que falló. A menudo fue la imaginación colectiva la que llegó tarde. Hoy sabemos que el envejecimiento es un proceso biológico susceptible de ser modificado, y sin embargo, buena parte de la ciudadanía, incluyendo profesionales sanitarios, políticos y tomadores de decisiones, sigue considerándolo un destino inamovible. La divulgación no es, por tanto, un complemento decorativo de nuestra labor. Es el primer acto de la transformación.

En la **Fundación LONGENIA** (Fundación Canaria ALCASIV) entendemos la comunicación como una intervención activa. Informar no es simplemente transmitir datos, es reconfigurar marcos mentales, desarmar prejuicios arraigados y crear un

vocabulario compartido con el que la sociedad pueda soñar un futuro distinto. Nuestra estrategia de divulgación se articula en tres frentes convergentes: una **presencia digital sostenida**, un **programa de charlas y conferencias de alto impacto**, y una labor de **traducción ética** que convierta conceptos técnicos en motivaciones humanas.

De la ciencia ficción a la ciencia

Hace apenas una generación, hablar de extender la esperanza de vida saludable más allá de los límites actuales hubiera situado a quien lo hiciera en el terreno de la utopía o del sensacionalismo. Hoy, sin embargo, revistas como **Nature**, **Cell** o **The Lancet** publican regularmente avances en senolíticos, reprogramación epigenética, terapias génicas dirigidas al envejecimiento y biomarcadores de rejuvenecimiento. **La ciencia ya no pregunta si podemos modificar la biología del envejecimiento; pregunta cómo, cuándo y a qué escala.**

Nuestra labor divulgativa parte de esta realidad. A través de nuestro web y nuestras plataformas digitales, producimos contenidos que van desde la explicación de **mecanismos celulares** hasta el análisis de **políticas públicas de longevidad**. No simplificamos por simplificar: traducimos para empoderar. Un ciudadano que comprende qué son las **células senescentes** y por qué su acumulación daña los tejidos está mejor preparado para exigir inversiones en investigación. Un médico de familia que conoce los ensayos clínicos en curso sobre biostasis médica puede ofrecer a un paciente terminal una opción que antes ignoraba.

La biostasis médica: una opción de último recurso que merece ser conocida

Entre los conceptos que más resistencia cultural encuentran, y al mismo tiempo mayor potencial ético, se encuentra la **biostasis médica**. No la confundamos con promesas futuristas o con el deseo ingenuo de resucitar a los muertos. La biostasis médica, tal como la defendemos desde la **Fundación LONGENIA**, es una **intervención experimental de último recurso para personas que enfrentan enfermedades terminales en un momento histórico en el que la medicina aún no dispone de cura.**

Su lógica es sencilla y poderosa: si la muerte se define como el punto de no retorno biológico, y si sabemos que la ciencia avanza exponencialmente, preservar la

estructura celular y tisular de un organismo mediante técnicas de baja temperatura puede mantener abierta una ventana de oportunidad. No se trata de garantizar la vuelta a la vida —eso sería deshonesto—, sino de no cerrar la puerta a tratamientos que podrían desarrollarse en décadas venideras. Es, en esencia, una apuesta a la continuidad de la investigación, una expresión de esperanza fundada en el método científico.

Desde la **Fundación LONGENIA** divulgamos la biostasis médica con tres principios rectores: transparencia total sobre su naturaleza experimental, respeto absoluto a la autonomía del paciente, y rigor ético en la selección de casos. No es una opción para todos, ni una solución mágica. Es una alternativa que existe, que está siendo investigada, y que los pacientes terminales tienen derecho a conocer.

Rompiendo mitos, abriendo mentes

La resistencia a la extensión de la vida saludable no suele ser científica, es cultural y emocional. A lo largo de nuestras charlas y conferencias nos enfrentamos recurrentemente a un conjunto de objeciones que merecen ser tratadas con seriedad, no porque sean válidas, sino porque revelan los miedos que debemos disipar.

"Es antinatural". Este argumento olvida que toda la medicina es, por definición, una intervención contra lo "natural": los antibióticos combaten infecciones naturales, la insulina corrige un fallo biológico natural, la cirugía repara lo que la naturaleza ha roto. Luchar contra el envejecimiento celular no es más ni menos natural que luchar contra el cáncer. Es, sencillamente, humano.

"Solo será para los ricos". Es un riesgo real que debemos prevenir, no un destino inevitable. La historia de la medicina muestra que las innovaciones costosas —desde los trasplantes hasta las terapias génicas— tienden a democratizarse con el tiempo. Pero esa democratización no ocurre sola: requiere políticas públicas, fundaciones como la Fundación LONGENIA, y una ciudadanía informada que exija acceso equitativo. Empezar por los más vulnerables, como hace la Fundación LONGENIA, es precisamente la garantía contra la elitización.

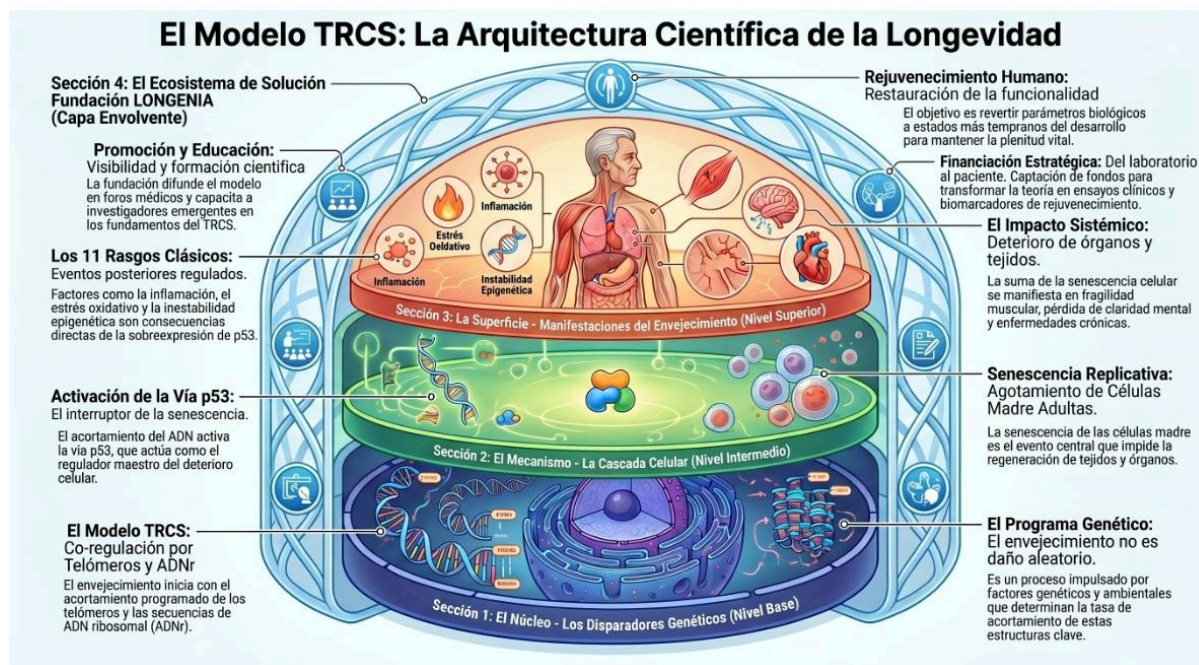
"Causará sobrepoblación". Los datos demográficos desmienten esta preocupación. Las tasas de natalidad descienden en la mayoría de las sociedades desarrolladas, y

la población mundial se estabilizará probablemente antes de fin de siglo. Más aún: una población longeva y saludable es más productiva, consume recursos de forma más eficiente y tiene menor huella ecológica per cápita que una población enferma y dependiente. La sobrepoblación no se resuelve muriendo antes, se resuelve gestionando mejor los recursos y las estructuras productivas.

"Solo alargará el sufrimiento". Esta es, quizás, la objeción más honesta y la más fácil de refutar. No proponemos alargar la vida a cualquier precio. Proponemos **extender la salud**. El objetivo no es mantener a una persona conectada a máquinas durante décadas, sino garantizar que esas décadas adicionales sean de calidad, autonomía y bienestar. Cuando la sociedad comprenda esta distinción, el debate cambiará radicalmente.

Nuestras conferencias no son monólogos técnicos. Son espacios de diálogo donde personas de todos los ámbitos (medicina, filosofía, ciencia, cuidados y ciudadanía, entre otros) confrontan estos miedos con argumentos y datos. Cada persona que sale de una de nuestras charlas convencida de que el envejecimiento es un problema soluble se convierte en un multiplicador de esperanza. Y en una organización sin ánimo de lucro, la esperanza multiplicada es el capital más valioso.

CAPÍTULO 4



Ciencia de vanguardia: el Modelo TRCS de senescencia celular (modelo de correulación del ADN telomérico y del ADN ribosómico para la senescencia celular) y la colaboración con Bilu Huang

La divulgación abre la puerta, pero la ciencia es quien construye el camino. En la Fundación Canaria ALCASIV sabemos que no basta con soñar un futuro de longevidad saludable, es necesario anclar ese sueño en teorías robustas, investigadores de primer nivel y proyectos concretos de validación experimental. Por eso, uno de los hitos más significativos en nuestra trayectoria ha sido la incorporación reciente de Bilu Huang y su **Bilu Huang Institute for Aging Research (BHIAR)** como asesor científico y entidad colaboradora. Esta alianza no es un mero aval académico: es el núcleo duro de nuestra apuesta por entender el envejecimiento para poder revertirlo.



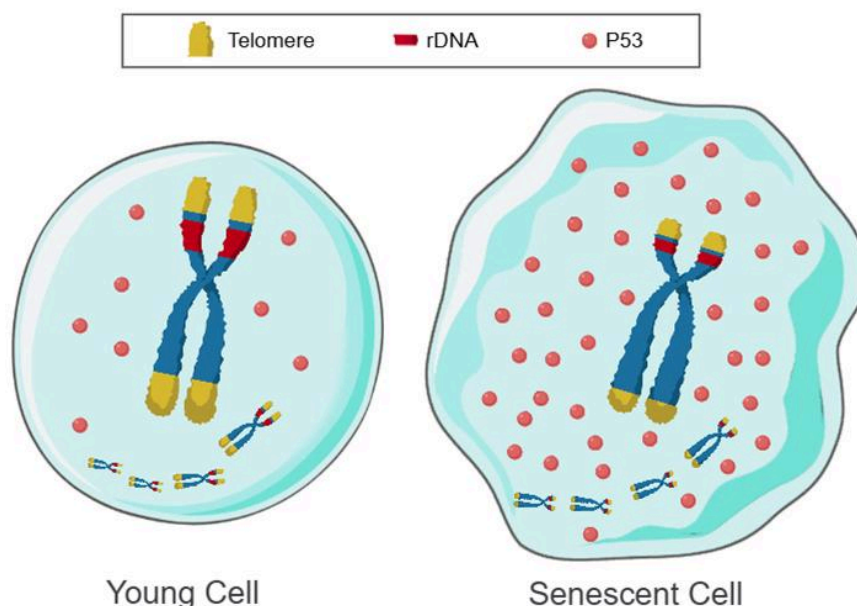
El investigador y su instituto

Bilu Huang ha dedicado toda su carrera a explorar uno de los enigmas más complejos de la biología moderna: por qué las células experimentan senescencia y cómo esta conduce al deterioro de órganos, tejidos e incluso del organismo en su totalidad. Su investigación va mucho más allá de la mera descripción de los fenómenos del envejecimiento. Ha establecido un marco teórico que busca explicar el envejecimiento desde el nivel molecular hasta el sistémico, con una coherencia lógica mucho mayor que la de muchos modelos parciales.

El ***Bilu Huang Institute for Aging Research*** es el escenario donde esta visión toma forma experimental. No es una institución aislada en la torre de marfil académica, sino un centro orientado a la traducción: a convertir la comprensión teórica en objetivos terapéuticos tangibles. Su colaboración con la Fundación LONGENIA responde a una convicción compartida: que **el rejuvenecimiento humano no es una meta quimérica, sino la consecuencia lógica de comprender correctamente la biología del envejecimiento.**

El Modelo TRCS: una teoría unificadora

En el campo de la **ciencia del envejecimiento** coexisten múltiples teorías parciales, como el acortamiento de los telómeros, la acumulación de mutaciones en el ADN mitocondrial y nuclear, el estrés oxidativo, las alteraciones epigenéticas y la inflamación sistémica de bajo grado. Si bien cada una de estas teorías explica ciertos aspectos del envejecimiento, generalmente se presentan de forma aislada y no logran establecer vínculos causales entre estos procesos biológicos. El **modelo TRCS** (Modelo de Co-regulación de la Senescencia Celular por el ADN Telomérico y el ADN Ribosomal - **T**elomere and **r**DNA **co**-regulation model for cell **s**enescence -), creado por la investigadora Bilu Huang, está diseñado para abordar esta fragmentación.



© Huang B, Hu X. Causality of Aging Hallmarks. Aging and Disease. 2026;17(3):1236-1253. Figure reproduced for non-commercial educational purposes.

"TRCS indica que el envejecimiento es esencialmente un programa genético impulsado por el acortamiento de los telómeros y/o las secuencias de ADNr a través de la vía de la proteína supresora de tumores p53, en lugar de la acumulación de daño molecular. El envejecimiento de los organismos se origina en la senescencia replicativa de las células madre adultas, la cual está corregulada por los telómeros y el ADNr a través de la vía de p53. Además, las otras once características clásicas del envejecimiento representan eventos posteriores mediados por p53 tras el acortamiento de los telómeros y las

secuencias de ADNr. Desde una perspectiva de primeros principios, la esperanza de vida de una especie está determinada por la tasa de acortamiento de los telómeros y el ADNr, la cual está influenciada conjuntamente por factores genéticos y ambientales."

- Bilu Huang

TRCS es una teoría integral que explica los mecanismos celulares del envejecimiento en una secuencia causal coherente. Los detalles técnicos se explican en el apéndice de este libro y no se repetirán aquí. Este modelo propone que la senescencia celular no surge del daño molecular aleatorio y su acumulación; en cambio, es un programa genético impulsado por elementos de conteo regresivo: telómeros y secuencias de ADNr, análogos a la arena en un reloj de arena. Cuando estos elementos de conteo regresivo se agotan hasta un umbral crítico, la expresión de genes que promueven la salud disminuye, mientras que la de genes perjudiciales aumenta, desencadenando una cascada de disfunción tisular.

TRCS es muy prometedor no solo por su gran capacidad explicativa, sino también por su potencial de intervención. Si el envejecimiento fuera simplemente un caos molecular desorganizado, sería imposible tratarlo terapéuticamente. Sin embargo, si el envejecimiento es un proceso programado regido por los parámetros de estos elementos de cuenta regresiva, podemos ajustar dichos parámetros para regular la edad biológica y mantenerla en un estado óptimo de salud. Por lo tanto, más allá de describir el proceso de envejecimiento, TRCS identifica objetivos terapéuticos para detener o incluso revertir la senescencia.

De la teoría a la validación: el rol de la Fundación LONGENIA

Una teoría científica, por brillante que sea, no cambia el mundo hasta que es validada experimentalmente. Y la validación requiere recursos: financiación para ensayos de laboratorio, colaboraciones con centros de investigación, acceso a modelos animales, desarrollo de biomarcadores, y eventualmente ensayos clínicos en humanos. Aquí es donde la Fundación LONGENIA desempeña un papel que las instituciones académicas y las empresas farmacéuticas a menudo no pueden o no quieren asumir.

Nuestra función no es realizar la investigación directa —para eso está el instituto de Huang y sus colaboradores científicos—, sino **catalizar las condiciones para que esa investigación prospere**. Concretamente:

- **Difusión:** Nuestro objetivo es dar a conocer el TRCS en foros científicos, médicos y públicos, para que no pase desapercibido. Un modelo revolucionario desconocido para el mundo es prácticamente inexistente.
- **Formación:** Ofrecemos capacitación sobre los fundamentos y las aplicaciones del TRCS para investigadores noveles, médicos y profesionales sanitarios. Una teoría solo puede avanzar cuando cuenta con el respaldo de una comunidad dedicada a su desarrollo.
- **Apoyo financiero:** Buscamos donantes, patrocinadores institucionales y subvenciones de investigación competitivas para impulsar el TRCS, desde la investigación teórica hasta la validación experimental y su eventual aplicación clínica. Cada fondo que recaudemos contribuirá a cerrar la brecha entre la investigación de laboratorio y la atención al paciente.

Esta triple función —promover, educar, financiar— define la identidad de la Fundación LONGENIA como organización puente. No somos los científicos que diseñan el experimento, pero somos los artífices del ecosistema que hace posible que el experimento ocurra.

Hacia el rejuvenecimiento humano

Algunos organismos simples, como *Turritopsis dohrnii* y las planarias, experimentan un crecimiento inverso y una auténtica regeneración tras un periodo prolongado de inanición, lo que demuestra que la regeneración no contradice las leyes de la naturaleza. En rigor, el mecanismo de regeneración en estos animales inferiores se asemeja al de las células madre pluripotentes inducidas (iPSC), que restablecen los parámetros de los elementos de la cuenta atrás al estado observado en el desarrollo embrionario.

El TRCS propone que el rejuvenecimiento de las células madre embrionarias y las iPSC se basa principalmente en un aumento sustancial de la longitud de los telómeros y las secuencias de ADN_r —los elementos de la cuenta regresiva mencionados anteriormente—, en lugar de la reprogramación epigenética. Las pruebas experimentales han arrojado resultados consistentes con esta predicción. Por consiguiente, el TRCS proporciona un marco teórico para acelerar la investigación pertinente y guiar el desarrollo de intervenciones seguras, reproducibles y escalables para uso humano.

La colaboración con el Bilu Huang y su Instituto es la piedra angular de esta ambición. Juntos, la **Fundación LONGENIA** y el ***Bilu Huang Institute for Aging Research*** estamos construyendo no solo un proyecto de investigación, sino una demostración de que la sociedad civil puede alinear ciencia de frontera con necesidad humana. Que el conocimiento más avanzado puede servir a la dignidad de las personas más vulnerables. Y que el rejuvenecimiento, lejos de ser una fantasía de élites, puede convertirse en el derecho más democrático del siglo XXI: el **derecho a envejecer lo menos posible, y a vivir con plenitud el mayor tiempo posible.**

En el siguiente capítulo veremos cómo esta visión científica se traduce en el lugar donde pasamos la mayor parte de nuestras vidas: **el hogar**. Porque si la célula es la unidad de la salud, la vivienda es el ecosistema donde esa salud se sostiene o se degrada.

CAPÍTULO 5



Villa Longenia: el hogar como aliado de la longevidad

Durante siglos, la medicina ha concentrado su atención en el hospital y la consulta. El médico esperaba al paciente en un espacio institucional, armado de instrumental y conocimiento, mientras el enfermo abandonaba su vida cotidiana para ser curado. Este modelo ha salvado millones de vidas, pero tiene un límite estructural: actúa cuando el daño ya ha ocurrido. La enfermedad debe manifestarse para ser tratada. La persona debe dejar de sentirse bien para acceder al sistema.

En la **Fundación LONGENIA** proponemos una inversión radical de esta lógica: **que el primer espacio de prevención, el primer dispositivo de salud, el primer agente terapéutico, sea el propio hogar**. No como metáfora poética, sino como realidad técnica. El **Modelo Villa Longenia** nace de esta convicción: **la vivienda no debe ser un contenedor pasivo donde envejecemos, sino un ecosistema activo que prolongue nuestra autonomía, preserve nuestra funcionalidad y minimice los riesgos que aceleran el deterioro biológico**.

El entorno como determinante de la salud

La ciencia médica ha tardado en reconocer algo que la arquitectura, la antropología y la propia experiencia humana siempre supieron: el espacio donde vivimos configura cómo vivimos. La calidad del aire que respiramos en el dormitorio, la temperatura que mantenemos en invierno, la luz que recibimos al amanecer, la ergonomía de una escalera, la accesibilidad de un baño, la seguridad de un suelo, no son variables de confort. Son variables de salud pública.

Para una **persona mayor**, una caída en el hogar puede significar el inicio de una dependencia irreversible. Para una **persona con diversidad cognitiva**, por ejemplo, **discapacidad intelectual**, una vivienda incomprensible e insegura genera estrés crónico que impacta su salud física y mental. Para cualquier ser humano, una exposición prolongada a materiales tóxicos, a humedades, a ruidos, a iluminación inadecuada, acelera procesos inflamatorios y degenerativos que la medicina convencional tratará años después con fármacos costosos e intervenciones invasivas.

El **Modelo Villa Longenia** parte de una premisa simple pero transformadora: ***la vivienda puede ser el primer escalón de la prevención, no el último refugio de la dependencia.***

Especificación de requisitos y recursos

Villa Longenia no es una casa concreta, ni un diseño arquitectónico único. Es un **marco técnico y conceptual** que especifica los requisitos y recursos necesarios para que cualquier vivienda, ya existente o de nueva construcción, ya sea un piso urbano o una casa rural, pueda **optimizar la seguridad y la salud de sus habitantes** mediante **sistemas autónomos**.

¿Qué significa "**sistemas autónomos**"? Significa **capacidades que la vivienda posee para gestionarse sin depender de infraestructuras externas vulnerables**. Un sistema autónomo de **energía** garantiza que, ante un corte eléctrico, la vivienda mantenga calefacción, refrigeración de medicamentos, iluminación de emergencia y funcionamiento de dispositivos médicos. Un sistema autónomo de **agua** asegura la

potabilidad y la gestión higiénica incluso si la red municipal falla. Un sistema autónomo de **comunicaciones** permite la teleasistencia incluso en zonas con cobertura deficiente.

Pero la autonomía no es solo **resistencia ante fallos**. Es también **eficiencia**. La gestión inteligente del consumo energético, la ventilación controlada con recuperación de calor, la iluminación circadiana que se adapta a los ritmos biológicos del habitante, son sistemas autónomos que reducen la carga fisiológica del organismo. Vivir en una Villa Longenia significa que el entorno trabaja *a favor* de la biología del residente, no en contra de ella.

Los pilares del modelo

El Modelo Villa Longenia se estructura en cinco dimensiones interdependientes:

- 1. Seguridad estructural y física:** Superficies antideslizantes, barreras arquitectónicas eliminadas, iluminación de transición entre espacios, sistemas de sujeción adaptados, puertas y ventanas con mecanismos de emergencia. La prevención de caídas y accidentes domésticos es la primera vacuna contra la dependencia.
- 2. Calidad ambiental:** Control de temperatura y humedad para evitar patologías respiratorias y articulares; purificación de aire para reducir la carga de alérgenos y contaminantes; gestión acústica para proteger el sueño, que es el periodo de reparación celular más importante del día; iluminación que respeta los ciclos de melatonina y cortisol.
- 3. Autonomía energética y de recursos:** Paneles fotovoltaicos con almacenamiento, gestión inteligente de la demanda, redundancia de suministros. Una vivienda que depende críticamente de redes externas es una vivienda frágil, especialmente para personas vulnerables.
- 4. Accesibilidad cognitiva y sensorial:** Señalética clara, interfaces simplificadas, espacios con rutinas visuales predecibles. Para personas con discapacidad intelectual y del desarrollo, o para personas mayores con deterioro cognitivo incipiente, la comprensión del espacio es tan importante como la movilidad física. Una vivienda confusa genera ansiedad; una vivienda legible genera autonomía.
- 5. Integración tecnológica:** La vivienda no es una isla. Debe estar preparada para integrar sistemas de teleasistencia, monitorización de salud y comunicación con

redes de cuidados. Villa Longenia no es solo arquitectura, es la infraestructura física sobre la cual se despliega la atención del futuro.

Más que una casa: un ecosistema que cuida

Cuando decimos que Villa Longenia es "más que una casa", no empleamos una frase publicitaria. Describimos una realidad sistémica. Una vivienda diseñada bajo estos criterios no solo reduce el riesgo de accidentes y enfermedades, modula el estado de ánimo, preserva la capacidad cognitiva, fomenta la actividad física espontánea, facilita las relaciones sociales y mantiene la dignidad del residente.

Pensemos en una **persona mayor que vive sola**. En una vivienda convencional, cada paso es una decisión de riesgo: ¿puedo llegar al baño con esta oscuridad? ¿resistiré la ducha sin resbalar? ¿recordé cerrar el gas? En una Villa Longenia, esos miedos se disipan porque el entorno ha sido pensado para eliminarlos. La iluminación se encadena automáticamente, las superficies son seguras, los sistemas de calefacción se autogestionan, y la tecnología de teleasistencia —de la que hablaremos en el siguiente capítulo— vigila patrones que el propio residente ya no puede vigilar.

Pensemos ahora en una **persona con discapacidad intelectual**. En una vivienda convencional, la dependencia es a menudo impuesta por el diseño: espacios que no se entienden, riesgos que no se perciben, rutinas que requieren supervisión constante. En una Villa Longenia, la claridad espacial, la predictibilidad ambiental y la tecnología de apoyo convierten la autonomía en una posibilidad real, no en un objetivo inalcanzable.

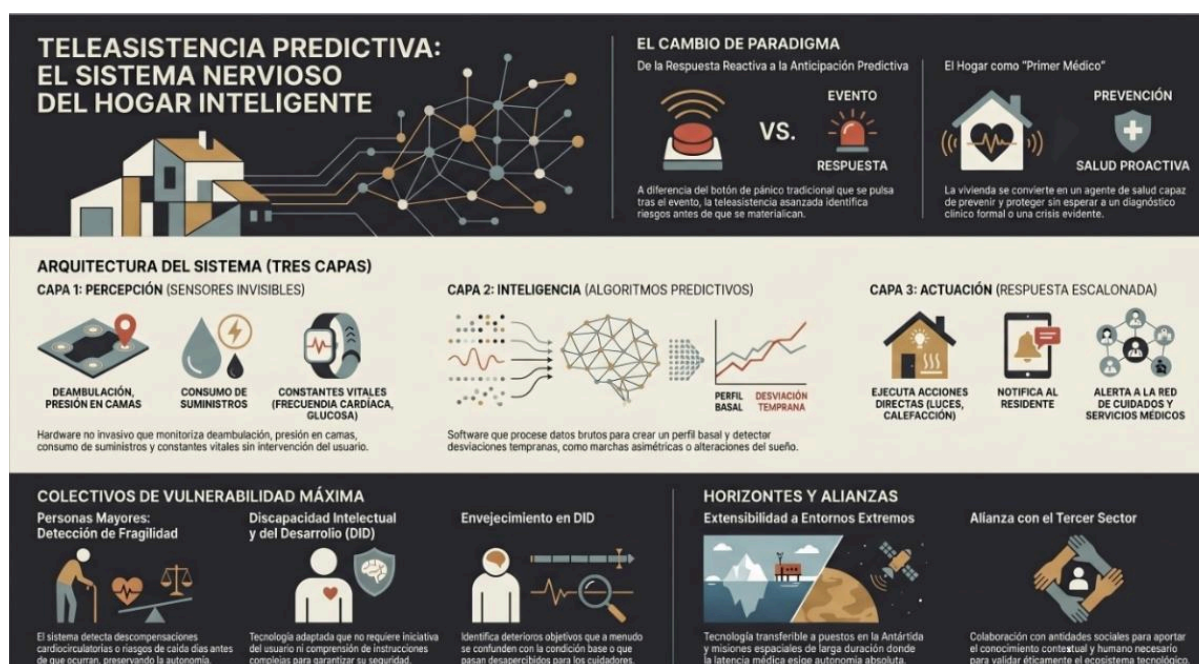
La implicación económica es directa: cada día de autonomía domiciliaria es un día que no se paga en residencia, en hospitalización, en servicios de emergencia, en cuidadores externos. Cada caída evitada es una fractura que no requiere cirugía, rehabilitación y dependencia posterior. La inversión en una vivienda Longenia es, en términos estrictos, una inversión sanitaria con retorno social medible.

En la **Fundación LONGENIA** trabajamos para que el **Modelo Villa Longenia** no sea una opción para privilegiados, sino un estándar aplicable a viviendas públicas, residencias de mayores, centros de día para personas con DID, y hogares familiares

de cualquier condición. Porque si el envejecimiento y la discapacidad son universales, la dignidad del entorno donde vivimos también debe serlo.

CAPÍTULO 6

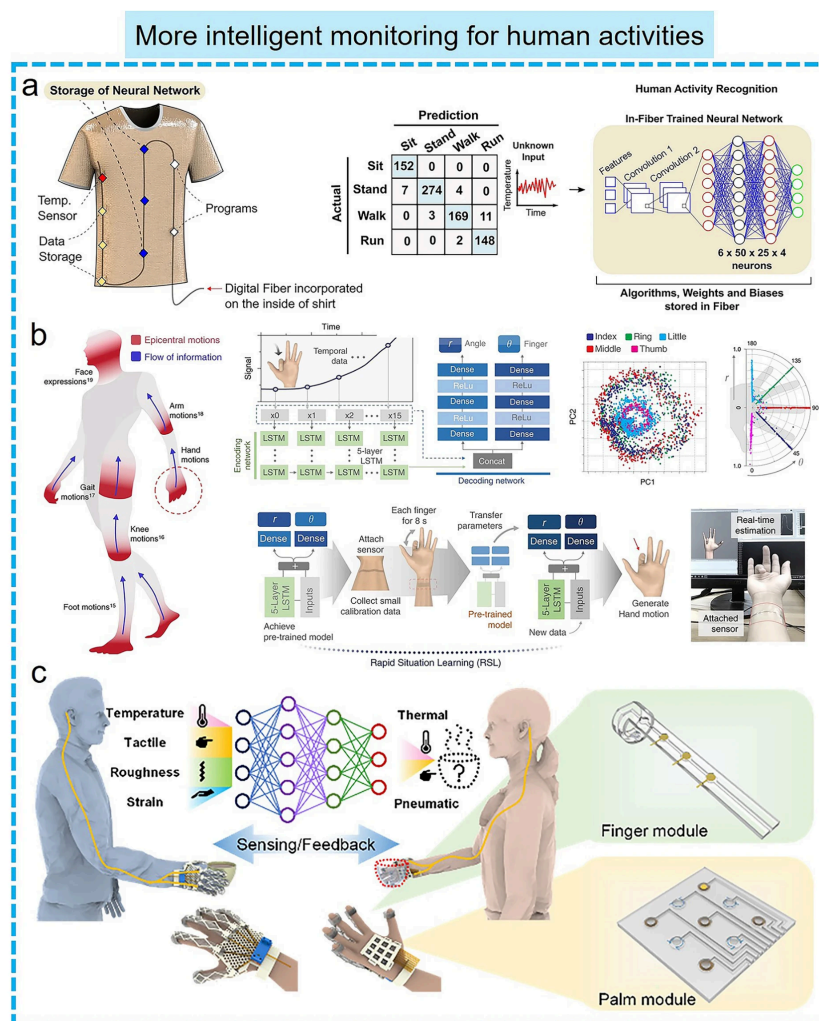
Teleasistencia predictiva: tecnología que anticipa, tecnología que protege



Si el **Modelo Villa Longenia** es el cuerpo, la infraestructura física que sostiene la salud, el **sistema de teleasistencia avanzada predictiva** es el sistema nervioso: la red de percepción, comunicación y respuesta que convierte la vivienda en un organismo inteligente. No se trata de una simple alarma de emergencia. Se trata de una arquitectura tecnológica capaz de anticipar el riesgo antes de que se materialice, de detectar el deterioro antes de que sea evidente, de actuar antes de que sea urgente.

La teleasistencia tradicional ha salvado innumerables vidas. Un botón que pulsa una persona mayor tras una caída, una llamada que activa a emergencias, una voz humana al otro lado de la línea en momentos de angustia. Pero esta teleasistencia

es, por definición, *reactiva*. Responde a un evento que ya ha ocurrido. Lo que la Fundación LONGENIA propone es dar el salto hacia una **teleasistencia predictiva**: un sistema que lea los signos sutiles del cuerpo y del comportamiento para intervenir *antes* de que la caída ocurra, *antes* de que la crisis cardíaca se desate, *antes* de que la demencia avanzada aisle definitivamente a la persona.



Crédito: <https://link.springer.com/article/10.1007/s40820-023-01235-x/figures/8>

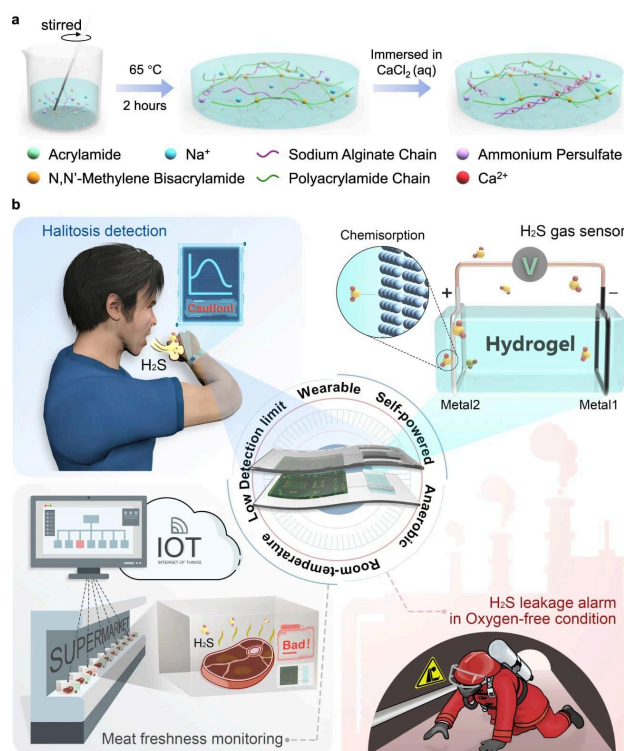
Arquitectura de un sistema integrado

El diseño de nuestro sistema de teleasistencia avanzada no parte de cero. Se nutre de tecnologías maduras —sensores, actuadores, plataformas de software— desarrolladas por terceros, que integramos en una arquitectura coherente orientada

a un objetivo específico: la preservación de la autonomía y la seguridad de las personas en su entorno vital.

La **estructura del sistema** se compone de **tres capas**:

1. La capa de percepción (sensores y hardware): Dispositivos no invasivos distribuidos estratégicamente en la vivienda que recogen datos continuos sin interferir en la vida cotidiana del residente. Sensores de movimiento que registran patrones de deambulación; sensores de presión en camas y sillones que detectan alteraciones del sueño o del reposo; sensores de consumo eléctrico y de agua que identifican rutinas y sus perturbaciones; sensores de apertura de puertas y cajones que revelan cambios en la organización diaria; wearables y dispositivos médicos domiciliarios que aportan variables fisiológicas como frecuencia cardíaca, saturación de oxígeno, temperatura corporal o niveles de glucosa. Todos estos elementos funcionan en segundo plano, sin exigir acción activa por parte del usuario.



Crédito: <https://www.nature.com/articles/s41467-023-40953-z/figures/1>

2. La capa de inteligencia (software y algoritmos): Los datos brutos, por sí solos, no protegen a nadie. Es necesario un software capaz de procesarlos, correlacionarlos y

extraer patrones predictivos. Mediante técnicas de análisis de series temporales y aprendizaje automático supervisado, el sistema construye un **perfil basal de comportamiento y fisiología** para cada residente. A partir de ahí, detecta desviaciones que pueden ser indicadores tempranos de deterioro: una marcha que se ha vuelto más lenta y asimétrica, una reducción progresiva del tiempo fuera de la cama, una alteración en los patrones de consumo de agua, una variabilidad cardíaca que cambia de forma sostenida. Estas desviaciones no son diagnósticos médicos —el sistema no sustituye al médico—, pero sí son señales de alerta que permiten una intervención precoz.

3. La capa de actuación (respuesta y comunicación): Cuando el sistema identifica un riesgo significativo, activa una **respuesta escalonada**. En **primer lugar**, puede actuar directamente sobre el entorno: encender luces si detecta un despertar nocturno, ajustar la calefacción si la temperatura corporal baja, bloquear un electrodoméstico peligroso si detecta olvido o confusión. En **segundo lugar**, notifica al propio residente mediante interfaces adaptadas —avisos sonoros, visuales o incluso táctiles— que le guían sin coaccionar. En **tercer lugar**, si el riesgo supera un umbral determinado, comunica con la **red de cuidados**: familiares, profesionales del Tercer Sector, servicios de emergencia o personal médico, según la naturaleza y la gravedad de la situación.

Empezar por los más vulnerables

La Fundación LONGENIA no diseña tecnología por el mero placer de la innovación. Diseña con un principio ético claro: *lo que funciona para los más vulnerables, funcionará para todos*. Por eso, el sistema de teleasistencia avanzada se desarrolla priorizando tres colectivos cuya vulnerabilidad es máxima y cuyas necesidades son, paradójicamente, las menos atendidas por la tecnología doméstica convencional.

Personas mayores: El envejecimiento avanzado conlleva una fragilidad multidimensional —física, cognitiva, sensorial, social— que la teleasistencia tradicional solo aborda parcialmente. Nuestro sistema no solo detecta caídas, detecta el *riesgo* de caída. No solo responde a una crisis cardíaca, detecta la descompensación cardiocirculatoria días antes. No solo localiza a una persona desorientada, identifica el inicio de episodios de confusión mediante cambios en los patrones espaciotemporales.

Personas con discapacidad intelectual y del desarrollo (DID): Este colectivo enfrenta barreras de comunicación y comprensión que hacen inadecuados los sistemas de teleasistencia basados en botones, llamadas verbales o interfaces complejas. Nuestro sistema se adapta a sus capacidades cognitivas: no exige iniciativa del usuario, no requiere comprensión de instrucciones abstractas, no depende de la capacidad de pedir ayuda. Vigila, anticipa y protege de forma invisible, permitiendo una autonomía que de otro modo sería inasumible para los cuidadores.

Personas con DID mayores: La intersección de la discapacidad intelectual y el envejecimiento genera una vulnerabilidad acumulativa que los sistemas de atención abordan de forma fragmentaria. Una persona con DID de sesenta años puede presentar un deterioro cognitivo que se confunde con su condición base, o una fragilidad física que se sobrepone a sus limitaciones previas. El sistema predictivo es especialmente valioso aquí porque no depende de la autoevaluación del usuario ni de la observación constante del cuidador, detecta cambios objetivos en el comportamiento y la fisiología que revelan el deterioro antes de que sea evidente para el entorno.

Extensible para todas las personas

Priorizar a los colectivos vulnerables no es una limitación del sistema, es su banco de pruebas más exigente. Si una tecnología es capaz de proteger a una persona con DID mayor que vive sola, esa misma tecnología puede proteger a un adulto sano que sufre una intoxicación accidental, a una madre soltera que padece una crisis súbita, a un trabajador que vive aislado en una zona remota.

La extensibilidad universal del sistema responde a una verdad biológica: todos somos vulnerables en algún momento. La salud es un estado dinámico, no un privilegio permanente. Un sistema diseñado para el máximo grado de vulnerabilidad está preparado para cualquier escenario de riesgo.

De lo terrestre a lo extremo: entornos aislados y el espacio ultraterrestre

Aquí reside quizás la ambición más audaz, pero también la más lógica, de nuestro proyecto. Si conseguimos que una vivienda sea capaz de gestionar la seguridad y la salud de una persona mayor o con DID sin apoyo humano inmediato, habremos desarrollado una tecnología de autonomía absoluta. Y esa tecnología será

directamente transferible a entornos donde la presencia humana de apoyo es insuficiente, imposible o prohibitivamente costosa.

Entornos extremos y aislados: Puestos de investigación en la Antártida, plataformas oceánicas, instalaciones mineras remotas, comunidades rurales despobladas. En todos estos escenarios, la teleasistencia predictiva puede salvar vidas donde la respuesta de emergencia tradicional tarda horas o días en llegar.

Espacio ultraterrestre: Las misiones espaciales de larga duración, ya sea en estaciones orbitales, bases lunares o futuras colonias marcianas, enfrentan el problema de la **latencia médica**: no se puede esperar a un médico que está a millones de kilómetros, o no disponible por cualquier otra causa (enfermedad, saturación, etc). Un sistema capaz de monitorizar, predecir y actuar de forma autónoma no es un lujo, es una condición de supervivencia. La Fundación LONGENIA contempla esta frontera no como ciencia ficción, sino como la culminación lógica de una tecnología terrestre madura. Lo que aprendamos cuidando a una persona mayor en una Villa Longenia, en cualquier lugar de este planeta, será aplicable, en principio, a un astronauta en una base lunar.

Construyendo alianzas con el Tercer Sector

Ninguna tecnología, por sofisticada que sea, puede desplegarse sin una red humana que la acoja, la supervise y la complete. La Fundación LONGENIA está negociando activamente acuerdos de colaboración con entidades del Tercer Sector especializadas en la asistencia y atención a personas con discapacidad intelectual y del desarrollo y personas mayores. Estas organizaciones aportan algo que la tecnología no puede sustituir: el conocimiento contextual del cuidado, la confianza de los usuarios, la experiencia en la gestión de vulnerabilidad.

Nuestra propuesta de colaboración es clara: nosotros desarrollamos la tecnología y la infraestructura, ellas aportan el acceso a los usuarios, la validación ética y social, y el marco de atención integral. Juntos, creamos un ecosistema donde la teleasistencia predictiva no es una vigilancia fría, sino una extensión del cuidado humano.

La vivienda como primer médico

En última instancia, el sistema de teleasistencia avanzada que la Fundación LONGENIA diseña responde a una redefinición profunda del concepto de atención sanitaria. Durante milenios, el médico era quien curaba al enfermo. En el siglo XX, la medicina preventiva propuso que el médico también debía preservar la salud del sano. En el siglo XXI, la Fundación LONGENIA propone un paso más: **que el propio entorno vital sea el primer agente de salud**, capaz de prevenir, anticipar y proteger sin esperar a la consulta, al diagnóstico o a la crisis.

Cuando una vivienda detecta que su residente está a punto de caerse y enciende una luz, está ejerciendo medicina. Cuando un algoritmo identifica que el patrón de sueño de una persona con DID ha cambiado y alerta a su cuidador, está ejerciendo medicina. Cuando un sensor de movimiento revela que una persona mayor ya no llega a la cocina y activa un servicio de comida a domicilio, está ejerciendo medicina.

No es medicina hospitalaria. Es **medicina domiciliaria, ambiental, predictiva**. Es la medicina que la Fundación LONGENIA quiere construir, porque cree firmemente que el mejor tratamiento es aquel que nunca llega a ser necesario, y que la mejor emergencia es aquella que nunca ocurre.

En los capítulos siguientes, veremos cómo todos estos proyectos (divulgación, ciencia del rejuvenecimiento, vivienda inteligente y teleasistencia predictiva) se articulan en un **ecosistema de inversión social**, y cómo cada persona que lee este libro puede convertirse en protagonista de esta transformación.

PARTE III. EL ECOSISTEMA DE LA ESPERANZA DE VIDA SALUDABLE

CAPÍTULO 7



Por qué invertir en esto ahora

Existe una tentación natural, casi reflexiva, cuando se habla de extender la vida saludable: considerarlo un lujo, un capricho de sociedades ricas, un gasto suntuario en un mundo de necesidades apremiantes. En la Fundación LONGENIA hemos escuchado esta objeción en incontables ocasiones. Y cada vez respondemos con la misma convicción: invertir en longevidad saludable no es un gasto. Es la inversión social más rentable que puede hacer una sociedad del siglo XXI. No lo decimos por entusiasmo. Lo decimos porque las cuentas, estudiadas con frialdad, salen.

El coste del envejecimiento como lo conocemos

En las economías desarrolladas, el envejecimiento biológico es el principal motor de gasto sanitario. Las enfermedades cardiovasculares, las demencias, el cáncer, la diabetes, la fragilidad, la osteoporosis, la insuficiencia renal crónica, la degeneración macular. Todas ellas comparten una variable independiente de riesgo que supera a cualquier otra: la edad biológica. No es que seamos propensos a estas patologías por azar genético o por estilo de vida, aunque ambos factores pesen. Es que el deterioro celular y sistémico que llamamos envejecimiento las hace estadísticamente inevitables.

El resultado es un sistema sanitario diseñado para tratar enfermedades crónicas una vez establecidas, con intervenciones costosas, repetitivas y, en muchos casos, paliativas. Un paciente con demencia avanzada puede costar a las arcas públicas entre sesenta mil y cien mil euros anuales en cuidados institucionales. Un paciente con insuficiencia cardíaca crónica genera hospitalizaciones recurrentes que suman decenas de miles de euros por año. Una fractura de cadera en una persona mayor desencadena una cadena de costes —cirugía, rehabilitación, adaptación domiciliaria, cuidados— que supera fácilmente los quince mil euros en el primer año, sin contar la pérdida de autonomía que a menudo es irreversible.

A escala global, los **economistas de la salud** estiman que las enfermedades asociadas al envejecimiento consumen ya la mitad o más del gasto sanitario total en países de la OCDE. Y esta proporción crecerá inexorablemente mientras la pirámide poblacional se invierta.

El dividendo de la longevidad saludable

Pero imaginemos un escenario distinto. No utópico, sino el resultado directo de las líneas de investigación y desarrollo que la Fundación LONGENIA promueve. Imaginemos que, gracias a la validación del Modelo TRCS y al desarrollo de intervenciones basadas en él, logramos retrasar el inicio de las principales enfermedades degenerativas una media de quince años. Imaginemos que el Modelo Villa Longenia y el sistema de teleasistencia predictiva reducen a la mitad las caídas domiciliarias y los ingresos urgentes por crisis agudas en personas mayores y con DID. Imaginemos que la divulgación logra que una fracción significativa de la población adopte hábitos y demande políticas orientadas a la preservación de la función biológica.

¿Qué ocurriría con las cuentas?

Ocurriría algo que los economistas llaman **dividendo de la longevidad saludable**: un círculo virtuoso en el que la inversión en prevención biológica y tecnológica genera ahorro masivo en tratamiento curativo y cuidados de dependencia. Cada euro destinado a validar una terapia anti-envejecimiento se multiplica en ahorro de hospitalizaciones evitadas. Cada euro invertido en una vivienda Longenia se recupera en meses no pasados en residencia. Cada euro dedicado a teleasistencia predictiva se traduce en emergencias no atendidas, en fracturas no sufridas, en crisis no desatadas.

Más aún: una población que envejece más lentamente es una población que permanece productiva más tiempo. No solo en el **mercado laboral formal**, aunque también, sino en la **economía del cuidado no remunerado**, en el **voluntariado**, en la **transmisión intergeneracional de conocimiento**, en el **tejido social**. La pérdida de productividad por enfermedad y dependencia prematura es uno de los costes ocultos más devastadores de la morbilidad extendida. Recuperar esos años es recuperar capital humano.

Reinversión en progreso

El ahorro generado por la longevidad saludable no desaparece en un fondo estéril. Se convierte en recursos disponibles para reinvertir. Recursos que pueden destinarse a educación, a investigación básica, a infraestructuras sostenibles, a reducción de desigualdades. **Una sociedad que gasta menos en mantener a sus ciudadanos enfermos puede gastar más en hacerlos libres.**

Este es el argumento central que la Fundación LONGENIA lleva a instituciones públicas, empresas privadas y donantes individuales: **no estamos pidiendo caridad para un sueño lejano. Estamos proponiendo una reingeniería de la inversión social. Hoy se invierte masivamente en reparar lo roto. Proponemos invertir en preservar lo intacto.**

Los estudios de macroeconomía de la salud sugieren que las intervenciones que extienden la esperanza de vida saludable tienen tasas de retorno social que duplican

o triplican a las de muchas inversiones infraestructurales tradicionales. No porque la salud sea más importante que los transportes o la energía —aunque lo es—, sino porque la salud es la condición de posibilidad de todo lo demás. Un puente sin usuarios sanos es un puente inútil. Una escuela sin maestros vigorosos es una escuela vacía.

La urgencia del ahora

Si esta inversión es tan obvia, ¿por qué no se ha hecho ya? Porque las estructuras institucionales están diseñadas para combatir enfermedades, no para prevenir el envejecimiento. Porque los presupuestos sanitarios operan con horizontes anuales o cuatrienales, mientras que los beneficios de la longevidad saludable se despliegan en décadas. Porque la ciencia del rejuvenecimiento es joven y necesita validación, y la validación necesita financiación semilla que los grandes fondos públicos y privados a menudo no arriesgan.

Ahí reside la urgencia. Cada año que retrasamos la validación del Modelo TRCS es un año de investigadores sin recursos. Cada año que retrasamos la implementación de Villa Longenia y la teleasistencia predictiva es un año de caídas evitables, de crisis no anticipadas, de dependencias innecesarias. Cada año que retrasamos la divulgación es un año en que la sociedad sigue aceptando como inevitable lo que es solo biológico.

Invertir ahora no es precipitarse. Es amortiguar el coste de oportunidad de la inacción.

CAPÍTULO 8



Cómo lo hacemos posible

La visión de la Fundación LONGENIA es ambiciosa, pero la ambición sin método es fantasía. Por eso, este capítulo está dedicado a la arquitectura operativa de la Fundación: cómo seleccionamos proyectos, cómo construimos alianzas, cómo garantizamos que cada recurso se traduzca en impacto medible. No somos una organización que sueña en abstracto. Somos una máquina de traducción: de intenciones en acciones, de ciencia en aplicaciones, de fondos en resultados.

Un modelo de organización puente

La Fundación LONGENIA no aspira a ser una universidad ni una empresa tecnológica. No competimos con los centros de investigación académicos en la generación de conocimiento primario, ni con las corporaciones farmacéuticas en la comercialización de tratamientos. Nuestro modelo es el de organización puente:

identificamos los vacíos que separan una buena idea de su implementación social, y los llenamos.

¿Qué vacíos existen? El **vacío de financiación temprana**, cuando una teoría prometedora como el Modelo TRCS necesita fondos para ensayos preclínicos pero no atrae a inversores comerciales porque aún no hay producto patentable. El **vacío de traducción**, cuando una tecnología de teleasistencia existe en el mercado pero no está adaptada a personas con DID. El **vacío de visibilidad**, cuando un investigador de primer nivel carece de los canales para comunicar sus hallazgos a la sociedad. El **vacío de articulación**, cuando el sector social que atiende a personas mayores y con discapacidad desconoce las posibilidades de la ciencia del envejecimiento.

La Fundación LONGENIA opera en esos intersticios. No duplicamos esfuerzos. Los potenciamos.

Metodología de selección de proyectos

No todos los proyectos merecen el apoyo de la Fundación. Nuestros **criterios de selección** son rigurosos y transparentes:

1. Alineación con la misión: El proyecto debe contribuir directa o indirectamente a la extensión de la esperanza de vida saludable, a la reducción del sufrimiento asociado al envejecimiento, o al desarrollo de capacidades de autonomía para personas vulnerables.

2. Viabilidad científica o técnica: En el caso de iniciativas de I+D, exigimos que reposen sobre bases teóricas sólidas y que dispongan de un plan de validación experimental claro. El Modelo TRCS, por ejemplo, fue seleccionado tras una revisión crítica de su literatura y su potencial intervenible.

3. Impacto social escalable: Priorizamos proyectos que, siendo aplicables primero a colectivos vulnerables, puedan extenderse a la población general. Villa Longenia y la teleasistencia predictiva siguen este principio: diseñados para el máximo grado de necesidad, útiles para todos.

4. Sostenibilidad y alianzas: No financiamos proyectos aislados. Exigimos que el proyecto cuente con alianzas estratégicas —académicas, institucionales o del Tercer

Sector— que garanticen su continuidad más allá de la aportación inicial de la Fundación LONGENIA.

5. Transparencia y rendición de cuentas: Todo proyecto apoyado debe comprometerse a reportar resultados, sean positivos o negativos. La ciencia avanza también por los fracasos documentados. La Fundación LONGENIA no oculta lo que no funciona.

Las cuatro líneas como sistema

Los cuatro proyectos actuales de la Fundación LONGENIA no son iniciativas paralelas e inconexas. Son los órganos de un mismo organismo:

- La **divulgación** (Capítulo 3) crea el suelo cultural sobre el cual crece la demanda social de longevidad saludable. Sin una ciudadanía informada, no hay presión política ni mercado ético para las innovaciones.
- La **colaboración con Bilu Huang y el Modelo TRCS** (Capítulo 4) constituye el núcleo científico. Es la apuesta a largo plazo por entender y revertir el envejecimiento celular. Sin ella, todo lo demás sería gestión paliativa de síntomas.
- El **Modelo Villa Longenia** (Capítulo 5) es la infraestructura física. Es el entorno que reduce la carga de daño ambiental y accidentes, preservando la función biológica y la autonomía.
- La **Teleasistencia Predictiva** (Capítulo 6) es el sistema nervioso. Es la capa tecnológica que detecta, anticipa y responde, cerrando el ciclo entre prevención ambiental y cuidado personalizado.

Juntos, estos cuatro proyectos forman un ecosistema coherente: informamos para que la sociedad quiera el cambio, investigamos para que la ciencia pueda producirlo, construimos para que el entorno lo soporte, y tecnificamos para que el **cuidado** sea **predictivo y no reactivo**.

Transparencia, rigor y compromiso ético

La Fundación LONGENIA se rige por un **código ético** que aplica a todas sus operaciones:

- **Independencia científica:** Nuestros asesores y colaboradores mantienen plena autonomía en sus investigaciones. La Fundación no condiciona resultados.
- **No lucratividad distributiva:** Los recursos de la Fundación se destinan íntegramente a sus fines estatutarios. No hay reparto de beneficios ni remuneraciones opacas.
- **Accesibilidad universal:** Los beneficios de los proyectos que promovemos deben concebirse, desde su diseño, como bienes de interés general, no como privilegios de mercado.
- **Colaboración leal:** Nuestras alianzas con el Tercer Sector, con centros de investigación y con entidades públicas se basan en la reciprocidad y el respeto a la misión de cada parte.

El valor de ser pequeños y ágiles

En un mundo de instituciones mastodónticas, la Fundación LONGENIA tiene una ventaja: la agilidad. Podemos tomar decisiones en semanas, no en años. Podemos pilotar un proyecto de teleasistencia en una vivienda real sin pasar por comités burocráticos interminables. Podemos financiar una línea de investigación temprana que los grandes fondos consideran demasiado arriesgada. Podemos sentarnos a negociar con una entidad del Tercer Sector local sin intermediarios ni protocolos corporativos.

Esa agilidad es un recurso escaso y valioso. La preservamos con celo. Cada euro que recibimos se gestiona como lo que es: un recurso confiado por personas que creen en nuestra capacidad de moverse donde las grandes estructuras no llegan.

PARTE IV. TU PAPEL EN ESTA HISTORIA

CAPÍTULO 9



Cómo puedes sumarte

Hemos llegado al final del recorrido argumental de este libro. Hemos descrito el problema: una Humanidad que envejece enferma y dependiente. Hemos trazado la visión: una vida larga, plena y saludable para todas las personas. Hemos detallado los cuatro proyectos concretos con los que la Fundación LONGENIA está construyendo ese futuro. Hemos justificado la inversión y explicado nuestro método. Ahora queda una sola pregunta, y es para ti, lector: ¿qué papel quieres jugar en esta historia?

Porque este libro no es un monumento a una idea. Es una invitación a una acción colectiva. La Fundación LONGENIA no es una entidad autónoma que opera sobre la sociedad. Es un instrumento de la sociedad, y sin la participación de personas e instituciones como tú, no hay Fundación posible.

Distintas formas de participar

No todos pueden ni deben participar de la misma manera. Hemos diseñado vías de colaboración adaptadas a distintas capacidades, recursos y vocaciones:

El simpatizante: Quizás no puedas hacer una aportación económica significativa en este momento. Puedes ser simpatizante. ¿Qué implica? Leer y difundir nuestros contenidos. Asistir a nuestras charlas y llevar a otras personas. Hablar de la extensión de la esperanza de vida saludable en tu entorno familiar y profesional. Seguirnos en nuestras plataformas digitales y amplificar nuestro mensaje. En una causa que lucha contra la inercia cultural, cada voz que cambia una conversación es un activo estratégico.

El donante: Si dispones de recursos económicos —sean modestos o significativos— y crees en nuestra misión, tu aportación es el oxígeno de nuestros proyectos. En la Fundación LONGENIA garantizamos que cada donación se destina a fines concretos y reportables. Puedes donar de forma puntual o comprometerte con una aportación periódica que nos permita planificar a medio plazo. Los donantes reciben información detallada sobre el destino de sus fondos y el impacto alcanzado.

El colaborador experto: Quizás eres científico, ingeniero, médico, arquitecto, comunicador, jurista o gestor de proyectos. La Fundación LONGENIA necesita cerebros y manos, no solo cheques. Puedes colaborar como asesor en alguno de nuestros proyectos, participar en comités de revisión, ayudar en el diseño técnico de Villa Longenia, en la validación de algoritmos de teleasistencia, en la traducción de documentación científica, en la organización de eventos. Tu tiempo y tu conocimiento son donaciones tan valiosas como el dinero.

La entidad aliada: Si representas a una organización del Tercer Sector, a un centro de investigación, a una empresa tecnológica o a una institución pública, la colaboración institucional multiplica nuestro alcance. Estamos abiertos a acuerdos que no comprometan la independencia de ninguna parte, pero que articulen esfuerzos hacia objetivos compartidos. Las entidades con las que negociamos en el ámbito de la atención a personas DID y mayores son ejemplo de esta vía.

Dónde va cada aporte

La transparencia no es un adjetivo para nosotros. Es una práctica. A continuación, describimos cómo se distribuyen los recursos entre nuestros proyectos activos:

- **Divulgación y concienciación:** Financia la creación de contenidos para la web, la organización de conferencias y charlas, y la producción de material educativo. Un pequeño presupuesto con un multiplicador de impacto enorme, porque sin demanda social no hay transformación.
- **Validación del Modelo TRCS y colaboración con el *Bilu Huang Institute for Aging Research*:** Destinado a financiar ensayos preclínicos, adquisición de reactivos, contratación de personal de apoyo investigador, y gestión de la propiedad intelectual y los datos. Es nuestra apuesta científica de mayor horizonte temporal y mayor potencial de retorno para la Humanidad.
- **Desarrollo del Modelo Villa Longenia:** Cubre el diseño arquitectónico y técnico, la especificación de sistemas autónomos, la realización de pilotos en viviendas reales, y la adaptación de estándares para distintos contextos socioeconómicos.
- **Teleasistencia avanzada predictiva:** Financia la integración de sensores y software, el desarrollo de algoritmos predictivos adaptados a colectivos vulnerables, los pilotos con entidades del Tercer Sector, y la certificación de seguridad y privacidad de los datos.

Un porcentaje menor de los fondos se destina a la gestión operativa de la Fundación —gastos administrativos indispensables y legales— que mantenemos en los mínimos éticos posibles, siguiendo los estándares de las organizaciones no gubernamentales más exigentes.

Indicadores de impacto

No medimos nuestro éxito en términos de “likes” en redes sociales ni en número de eventos celebrados. Medimos impacto. Algunos de nuestros **indicadores clave** son:

- Número de personas alcanzadas por nuestra divulgación que reportan un cambio de percepción sobre el envejecimiento.

- Avances en la validación experimental del **Modelo TRCS** (publicaciones, patentes, hitos de ensayos).
- Número de viviendas adaptadas al **Modelo Villa Longenia** y reducción de incidentes registrada en ellas.
- Precisión de los algoritmos predictivos de teleasistencia y reducción de emergencias reactivas en los pilotos.
- Ahorro estimado en costes de cuidados y atención médica derivado de nuestros proyectos piloto.

Cada donante y colaborador recibirá informes periódicos sobre estos indicadores. No prometemos milagros. Prometemos trabajo riguroso, medible y comunicado con honestidad.

Una decisión personal con alcance histórico

Si has llegado hasta aquí, es porque algo en este libro ha resonado contigo. Quizás has visto de cerca el sufrimiento de un ser querido por el envejecimiento. Quizás trabajas en un campo que te ha mostrado lo frágil que es la autonomía humana. Quizás simplemente sientes, con razón, que aceptar el deterioro biológico como inevitable es una renuncia que la inteligencia humana no debería asumir.

Cualquiera sea tu motivación, te pedimos que actúes. No mañana. Ahora. Visita nuestra web. Asiste a una charla. Haz una donación, por pequeña que te parezca. Ofrece tu expertise. Habla de nosotros. Cada acción, por modesta que sea, suma en un proyecto que es, en esencia, colectivo.

La historia no la hacen solo los héroes extraordinarios. La hacen personas ordinarias que deciden, en un momento dado, que ciertas cosas no pueden seguir siendo como son. Que el sufrimiento por el envejecimiento no es una ley de la naturaleza que debamos reverenciar, sino un problema técnico y ético que debemos resolver.

La Fundación LONGENIA es el instrumento de esa decisión. Pero el instrumento, solo, no suena. Necesita las manos que lo toquen.

Tus manos.

En el epílogo que sigue, cerraremos este libro con una reflexión sobre el legado que estamos construyendo juntos. Pero el verdadero epílogo no se escribe en estas páginas. Se escribe con las acciones que cada lector emprenda a partir de ahora.

EPÍLOGO



Una generación que decidió no conformarse

Al cerrar este libro, queda una imagen que queremos dejar grabada en tu memoria. No es la de un laboratorio futurista, ni la de una persona centenaria corriendo un maratón, ni siquiera la de una tecnología brillante anticipando una emergencia. Es una imagen mucho más sencilla, pero más revolucionaria: la de una persona mayor, en su casa, leyendo un libro con la luz adecuada, sin miedo a caerse, sabiendo que si algo cambia en su cuerpo habrá un sistema que lo note antes que ella, confiando en que la ciencia trabaja para que sus próximos años sean de plenitud y no de pérdida. Esa persona no es una excepción. Es el estándar que merecemos.

Las generaciones futuras juzgarán a la nuestra con una pregunta simple: ¿qué hicieron cuando supieron que el envejecimiento era un proceso biológico modificable? ¿Se encogieron de hombros y dijeron "siempre ha sido así"? ¿Dejaron que el miedo, la pereza o la cortoplacidez definieran el destino de millones? O, por el

contrario, ¿se atrevieron a imaginar que la vejez podía ser otra cosa, y pusieron su tiempo, su dinero y su inteligencia al servicio de esa imaginación?

La Fundación LONGENIA nació para responder esa pregunta con hechos. No somos una organización de visionarios aislados en una torre de cristal. Somos artesanos de lo posible. Construimos puentes entre la ciencia y las personas, entre la tecnología y quien más la necesita, entre el presente de la enfermedad y el futuro de la salud. Lo hacemos desde una isla del Atlántico, pero con una mirada que no se detiene en el horizonte marino: lo hacemos pensando en todas las personas, en todas las casas, en todos los cuerpos que merecen envejecer lo menos posible.

Este libro no es un punto final. Es una semilla. Si has llegado hasta aquí, algo en ti ha decidido no conformarse. Esa decisión, multiplicada por miles, es el verdadero motor del cambio. La ciencia del rejuvenecimiento necesita fondos, sí, pero también necesita legitimidad social. Necesita que ciudadanos comunes exijan a sus representantes que la longevidad saludable sea una prioridad nacional. Necesita que los médicos jóvenes elijan la gerociencia como vocación. Necesita que ingenieros vean en la teleasistencia predictiva un desafío técnico apasionante. Necesita, sobre todo, que nadie mire hacia otro lado ante el sufrimiento evitable.

Hace un siglo, la Humanidad aprendió a vencer a las infecciones que diezmaban a nuestros hijos. Hace medio siglo, empezamos a dominar las enfermedades cardiovasculares que cortaban nuestras vidas a mitad de camino. Hoy, nos enfrentamos al enemigo que queda: el deterioro biológico que llamamos envejecimiento. No será vencido en un día, ni por una sola persona, ni con una sola píldora. Será vencido por la acumulación paciente de conocimiento, por la valentía de quienes financian lo incierto, por la inteligencia de quienes diseñan hogares y tecnologías de cuidado, por la generosidad de quienes cuidan a los más vulnerables mientras la ciencia avanza.

La Fundación LONGENIA es tu lugar en esa batalla. No importa si aportas un euro o tu carrera profesional, una tarde de voluntariado o una conversación con un amigo escéptico. Todo cuenta. Todo suma. Todo construye.

Que este libro quede en tu estantería no como un ejemplar más, sino como el recordatorio de que, en un momento dado, tú decidiste que la Humanidad podía vivir más y mejor, y que hiciste algo al respecto.

Desde las Islas Canarias, con la mirada puesta en el mundo y en las estrellas, seguiremos trabajando. Te esperamos.

Fundación Canaria ALCASIV

ANEXOS

ANEXO A

Glosario de términos

Biostasis médica: Conjunto de técnicas experimentales orientadas a preservar la estructura biológica de un organismo —generalmente mediante enfriamiento profundo y vitrificación de tejidos— tras la muerte legal, con el objetivo de mantener abiertas las posibilidades de reanimación futura si la ciencia desarrolla tratamientos para las enfermedades causantes del fallecimiento. Se considera una opción de último recurso para pacientes terminales, sujeta a rigurosos estándares éticos y de consentimiento informado.

Compresión de la morbilidad: Concepto gerontológico que describe la concentración de la enfermedad y la discapacidad en el periodo más breve posible previo al fallecimiento, expandiendo así los años de vida en plena autonomía funcional.

DID (Discapacidad Intelectual y del Desarrollo): Condición caracterizada por limitaciones significativas tanto en el funcionamiento intelectual como en la conducta adaptativa, que se manifiesta antes de los 18 años. Incluye un espectro de necesidades de apoyo que varían desde leves a muy graves.

Esperanza de vida saludable (HALE, por sus siglas en inglés): Número de años que una persona puede esperar vivir en plena salud funcional, sin discapacidad ni enfermedad crónica que limite significativamente su autonomía. Difiere de la esperanza de vida total, que incluye años de dependencia.

Gerociencia: Disciplina científica interdisciplinaria que estudia los mecanismos biológicos del envejecimiento con el objetivo de desarrollar intervenciones que retrasen, prevengan o reviertan sus efectos patológicos.

Modelo TRCS: Marco teórico unificador propuesto por el **investigador Bilu Huang** para explicar el envejecimiento celular. Articula mecanismos moleculares en una secuencia causal coherente que permite identificar puntos de control susceptibles de intervención terapéutica. Sus siglas aluden a los procesos centrales que integra: Co-regulación de la Senescencia Celular por el ADN Telomérico y el ADN Ribosomal - **T**elomere and **r**DNA **c**o-regulation model for cell **s**enescence -.

Rejuvenecimiento biológico: Restauración de parámetros y funciones celulares, tisulares o sistémicas a estados propios de etapas más tempranas del desarrollo biológico, mediante intervenciones que actúan sobre los mecanismos del envejecimiento.

Senescencia celular: Estado de arresto irreversible del ciclo celular en el que una célula deja de dividirse pero permanece metabólicamente activa, secretando moléculas proinflamatorias que dañan el tejido circundante. La acumulación de células senescentes es uno de los *hallmarks* (sellos distintivos) del envejecimiento.

Sistema autónomo (en arquitectura): Conjunto de infraestructuras domiciliarias —energéticas, hídricas, de seguridad, de comunicación— capaces de funcionar de forma independiente o con mínima dependencia de redes externas, garantizando la continuidad del hábitat ante fallos o aislamiento.

Teleasistencia predictiva: Sistema tecnológico integrado que, mediante sensores, algoritmos de análisis de patrones y actuadores automatizados, detecta desviaciones en el comportamiento o la fisiología de una persona *antes* de que se produzca un evento agudo de riesgo, permitiendo la intervención precoz. Se distingue de la teleasistencia reactiva tradicional, que responde a emergencias ya iniciadas.

Villa Longenia: Modelo conceptual y técnico desarrollado por la Fundación LONGENIA que especifica los requisitos arquitectónicos, tecnológicos y de gestión para que una vivienda funcione como ecosistema activo de preservación de la salud y la autonomía.

ANEXO B

Perfil del investigador Bilu Huang y descripción general del modelo TRCS para senescencia celular

Trayectoria del investigador

Bilu Huang es investigador en **biología del envejecimiento** y fundador del ***Bilu Huang Institute for Aging Research***, institución dedicada al estudio de los mecanismos moleculares de la senescencia celular y al desarrollo de marcos teóricos que permitan intervenir sobre el envejecimiento como proceso biológico. Su trabajo se ha caracterizado por la búsqueda de una explicación unificadora que supere la fragmentación teórica tradicional en gerociencia, integrando hallazgos de genética, epigenética, biología celular y sistemas biológicos.

Su colaboración con la Fundación LONGENIA se formaliza en el ámbito de la promoción científica, la educación especializada y el apoyo en la consecución de financiación para la validación experimental de sus hipótesis, sin que ello suponga condicionamiento institucional sobre la independencia investigadora del Instituto.

Resumen del Modelo TRCS

La TRCS propone que el envejecimiento no es una acumulación aleatoria de daños, sino un programa genético impulsado por sustancias que marcan el inicio del proceso de envejecimiento.

1. Las sustancias que influyen en el agotamiento cromosómico incluyen los **telómeros** y las **secuencias de ADN_r**, ambas compuestas por ADN repetitivo en tándem de múltiples copias unido a p53. Durante la replicación cromosómica y la síntesis de proteínas, se produce una pérdida del número de copias, lo que acorta estas secuencias y, en consecuencia, eleva los niveles de p53.

2. A medida que los telómeros y/o las secuencias de ADN_r se acortan, los niveles de p53 aumentan progresivamente con el tiempo. Esto conlleva una disminución

continúa en las tasas de síntesis de ATP y proteínas. Al mismo tiempo, la expresión de ciertos genes se incrementa específicamente, mientras que la de otros se reduce, modificando gradualmente el perfil de expresión génica.

3. Los telómeros y/o las secuencias de ADN de diferentes longitudes se corresponden con perfiles de expresión génica distintos. Las alteraciones en estos perfiles modifican la estructura y la función de las células y los tejidos, lo que a su vez impulsa la ontogenia, la maduración, el envejecimiento y las enfermedades relacionadas con la edad.

4. Las enfermedades relacionadas con la edad, como la arteriosclerosis, la aterosclerosis y la enfermedad de Alzheimer, están inducidas por perfiles de expresión génica específicos. Durante mucho tiempo, se creyó que el colesterol de lipoproteínas de baja densidad (LDL-C) se infiltraba en la pared vascular solo después de que esta se dañara, lo que creaba oportunidades para su acumulación. Sin embargo, la investigación revela un mecanismo diferente. En las células endoteliales vasculares senescentes, el receptor SR-B1, que capta activamente el LDL-C circulante, se sobreexpresa, aumentando así la captación celular de LDL-C. Mientras tanto, los macrófagos senescentes presentan una expresión reducida del factor de transcripción TFEB. Esto conduce a un aumento de p62, que inhibe la degradación de lípidos lisosomales en los macrófagos.

Por un lado, las células endoteliales vasculares senescentes absorben activamente más LDL-C; por otro lado, los macrófagos senescentes pierden parte de su capacidad para degradar lípidos. A medida que la absorción de lípidos supera su degradación, se desarrollan y expanden gradualmente placas arteriales. La arteriosclerosis y las placas arteriales son factores importantes que contribuyen a la hipertensión y a las enfermedades cardiovasculares y cerebrovasculares.

Este modelo desvela de forma innovadora el mecanismo fundamental que subyace a esta reacción en cadena. Si el envejecimiento fuera simplemente un desorden molecular aleatorio, los tratamientos eficaces serían inviables. Dado que el envejecimiento es un programa genético impulsado por sustancias que marcan el paso del tiempo, puede intervenir mediante enfoques farmacológicos y genéticos. Por lo tanto, la validación experimental del modelo TRCS representa una de las vías más prometedoras para el desarrollo de terapias de rejuvenecimiento para humanos.

ANEXO C

Especificaciones técnicas resumidas del Modelo Villa Longenia

El Modelo Villa Longenia no impone un diseño arquitectónico único, sino un marco de requisitos aplicable a viviendas nuevas o rehabilitaciones. Sus especificaciones se organizan en cinco subsistemas:

1. Seguridad estructural y física

- Suelos con coeficiente de deslizamiento $\geq 0,40$ (húmedo y seco) en todas las zonas de tránsito.
- Eliminación de desniveles > 2 cm sin rampa de transición; umbras niveladas.
- Pasillos con anchura mínima de 1,20 m para giro de ayudas técnicas.
- Barandillas en todos los cambios de nivel; asideros en baños y duchas con carga estructural ≥ 150 kg.
- Iluminación de transición automática entre espacios para evitar deslumbramientos y zonas de sombra.

2. Calidad ambiental

- Ventilación mecánica controlada (VMC) con recuperación de calor ≥ 75 % eficiencia.
- Filtración de aire (MERV 13 o equivalente) para reducción de partículas finas y alérgenos.
- Control de humedad relativa entre 40 % y 60 % año completo.
- Iluminación circadiana: temperaturas de color variables (2.700 K a 6.500 K) sincronizadas con el ciclo luz-oscuridad biológico.
- Aislamiento acústico que garantice < 35 dB en dormitorios durante el periodo de sueño.

3. Autonomía energética y de recursos

- Generación fotovoltaica on-site con almacenamiento en baterías de litio-fosfato de hierro (mínimo 48 h de autonomía para cargas críticas).

- Gestión inteligente de la demanda (smart grid doméstica) con priorización de suministro médico.
- Sistema de agua con redundancia (red municipal + almacenamiento tratado) y calidad potable certificada.
- Conectividad redundante: fibra óptica + 4G/5G + satelital para zonas remotas.

4. Accesibilidad cognitiva y sensorial

- Señalética basada en pictogramas universales y contraste cromático $\geq 70\%$.
- Interfaces domóticas simplificadas (máximo 2 pasos para cualquier acción rutinaria).
- Espacios con rutinas visuales predecibles: distribución fija de mobiliario, zonas de actividad claramente delimitadas por color/textura.
- Sistemas de aviso multisensorial (visual, acústico y vibratorio) para alarmas y recordatorios.

5. Integración tecnológica

- Infraestructura cableada y wireless preparada para sensores de teleasistencia predictiva.
- Cuadros eléctricos con tomas de corriente dedicadas para dispositivos médicos (UPS incorporado).
- Espacios técnicos para concentradores de datos y gateways de comunicación con ciberseguridad básica (cifrado WPA3, segmentación de red).
- Compatibilidad con estándares abiertos de IoT sanitario (HL7 FHIR, Zigbee Health, Bluetooth LE).

ANEXO D

Arquitectura del sistema de teleasistencia avanzada

El sistema de teleasistencia avanzada predictiva de la Fundación LONGENIA se estructura en tres capas interconectadas, diseñadas para operar de forma autónoma pero supervisable:

Capa de percepción (Edge)

- **Sensores ambientales:** Movimiento pasivo infrarrojo (PIR), presión en camas y sillones, apertura de puertas/ventanas, consumo eléctrico y hídrico, calidad del aire (CO₂, VOC, temperatura, humedad).
- **Sensores fisiológicos:** Wearables con ECG continuo, SpO₂, temperatura cutánea, frecuencia respiratoria; balanzas inteligentes; glucometrías continuas (CGM) donde estén indicadas.
- **Sensores de comportamiento:** Análisis de patrones de deambulación mediante radar de microondas de baja potencia (sin cámaras, preservando privacidad), detección de caídas por acelerometría y análisis de vibración en suelos.
- **Gateway local:** Dispositivo de borde que recopila datos, realiza preprocesamiento y transmite de forma cifrada a la capa de inteligencia.

Capa de inteligencia (Cloud/On-premise)

- **Motor de perfilado basal:** Algoritmos que establecen, durante un periodo de aprendizaje de 14 a 30 días, los patrones normales de cada residente (horarios de sueño, rutinas de hidratación, recorridos espaciales, variabilidad de la frecuencia cardíaca).
- **Motor de detección de anomalías:** Modelos de series temporales (LSTM, Isolation Forest) que identifican desviaciones estadísticamente significativas respecto al basal.

- **Motor predictivo:** Reglas clínicas validadas + machine learning para estimar riesgo de caída, descompensación cardíaca, infección respiratoria, deterioro cognitivo o crisis epiléptica, con horizontes de anticipación de 24 a 72 horas.
- **Gestión de alertas:** Clasificación de alertas por gravedad (verde: monitorización; amarilla: notificación a cuidador; roja: activación de emergencias).

Capa de actuación (Response)

- **Actuación ambiental:** Encendido automático de luces, regulación de calefacción, cierre de suministros peligrosos (gas, agua caliente extrema), bloqueo de electrodomésticos.
- **Interfaz con el residente:** Pantallas táctiles simplificadas, asistentes de voz con vocabulario adaptado, alertas lumínicas y vibratorias.
- **Interfaz con cuidadores:** App móvil con dashboard de estado, historial de tendencias y canal de comunicación bidireccional.
- **Interfaz con servicios de emergencia:** Protocolo de llamada automatizada con envío de datos clínicos previos (historial de 24 h) para optimizar la respuesta.

Privacidad y ética

- Datos almacenados cifrados en reposo y en tránsito.
- Anonimización para análisis agregados.
- Consentimiento informado explícito del residente o representante legal.
- Posibilidad de desactivación física de sensores por parte del usuario en cualquier momento.

ANEXO E

Información de contacto y vías de colaboración con la FCA

Fundación Canaria ALCASIV (FCA)

Sede administrativa y postal:

C/ General Mas de Gaminde, 38, bajo

35006 – Las Palmas de Gran Canaria, Islas Canarias, España

Correo electrónico general:

info@longenia.org

Correo electrónico para donaciones:

donativos@longenia.org

Correo electrónico para colaboraciones científicas y técnicas:

proyectos@longenia.org

Correo electrónico para alianzas con el Tercer Sector:

alianzas@longenia.org

Sitio web:

www.longenia.org

Redes sociales:

[Enlace a perfiles oficiales en plataformas de divulgación]

Cómo colaborar

1. **Donaciones:** Transferencia bancaria a la cuenta de la fundación (IBAN disponible en web), donación puntual o compromiso de mecenazgo periódico. La Fundación LONGENIA está inscrita en el Registro de Fundaciones de Interés General y puede emitir certificados de donación para efectos fiscales conforme a la legislación española.

-
2. **Voluntariado y expertise:** Envía tu currículum y área de interés a proyectos@longenia.org. Buscamos profesionales en medicina, ingeniería, arquitectura, comunicación, derecho y gestión de proyectos.
 3. **Entidades aliadas:** Si representas a una ONG, asociación, centro de investigación, empresa tecnológica o administración pública, escríbenos a alianzas@longenia.org para explorar acuerdos de colaboración.
 4. **Asistencia a eventos:** Consulta el calendario de conferencias, charlas y jornadas en nuestra web. La asistencia es libre previa inscripción.
 5. **Difusión:** Comparte este libro, nuestros contenidos web y nuestra misión en tu entorno. La legitimidad social es tan valiosa como cualquier aportación económica.

© Fundación Canaria ALCASIV. Todos los derechos reservados.

Primera edición, 2026.