



ESPACIO QUÍMICO
RADAR FARMACÉUTICO

VIGILANCIA
TECNOLOGICA

OBESIDAD

DEL GLP1 ADUALES Y TRIPLES AGONISTAS



ESPACIO QUÍMICO RADAR
FARMA

INSTITUTO DE QUÍMICA UNAM
FUNDACION INCIDE



ESPACIO QUÍMICO
RADAR FARMACÉUTICO



INSTITUTO
DE QUÍMICA

El presente documento ha sido elaborado por la Fundación INCIDE, A.C., en colaboración con el Instituto de Química de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), como parte de sus actividades de investigación, análisis estratégico y vigilancia tecnológica en el sector salud.

El contenido de este documento es resultado del trabajo intelectual del Dr. Luis Gerardo Villafaña Díaz, Mtro. Alejandro Carlos Farías Zúñiga y Mtra. Marcela Figa Castillo, quienes fungen como autores y editores del presente estudio.

Se permite la consulta, lectura y utilización del documento con fines informativos, académicos y de análisis estratégico, siempre que:

- 1. Se mantenga la integridad del contenido*
- 2. Se reconozca la autoría correspondiente*
- 3. No se derive un uso comercial no autorizado*

La información contenida en este documento ha sido elaborada con base en fuentes consideradas confiables y metodologías de análisis especializadas; sin embargo, no constituye asesoría legal, médica ni financiera, y su uso es responsabilidad exclusiva del lector.

Para solicitudes de uso, reproducción o colaboración, favor de contactar a:

<https://espacioquimico.unam.mx/>

<https://incide.mx/>





ESPACIO QUÍMICO
RADAR FARMACÉUTICO

INTRODUCCIÓN



INTRODUCCIÓN

La obesidad ha dejado de ser una condición clínica aislada para consolidarse como el principal eje fisiopatológico que articula la carga global de enfermedades cardiometabólicas. Su crecimiento sostenido con más del 42% de la población adulta afectada y proyecciones superiores al 54% hacia el año 2035, junto con un impacto económico que superará los 4.3 billones de dólares, la posiciona no solo como un reto sanitario, sino como el principal driver epidemiológico, clínico y comercial del mercado farmacéutico en metabolismo .

En este contexto, el paradigma terapéutico ha evolucionado de manera acelerada. Durante la última década, los agonistas del receptor GLP-1 han establecido el estándar de tratamiento al demostrar eficacia significativa en reducción de peso, control glucémico y beneficios cardiovasculares. Sin embargo, su mecanismo centrado en la modulación de una sola vía incretínica ha evidenciado limitaciones frente a la complejidad biológica de la obesidad, una enfermedad caracterizada por la interacción de múltiples sistemas hormonales, metabólicos y energéticos.

La siguiente fase de innovación ha emergido precisamente para responder a esta limitación estructural. Los agonistas duales GLP-1/GIP y, más recientemente, los agonistas triples GLP-1/GIP/glucagón, representan una ruptura tecnológica, al incorporar un enfoque multimodal capaz de intervenir simultáneamente en distintos ejes fisiológicos: regulación del apetito, secreción de insulina, gasto energético, metabolismo lipídico y función hepática. Esta arquitectura farmacológica permite no solo una mayor pérdida de peso, sino también un impacto clínico más amplio sobre comorbilidades como diabetes tipo 2, esteatohepatitis MASH, apnea del sueño y riesgo cardiovascular .

Desde una perspectiva de vigilancia tecnológica, esta transición no es incremental, sino estructural. La evidencia se refleja en múltiples dimensiones:

- Un portafolio creciente de patentes activas 78%, que confirma la fase de expansión tecnológica.

- Más de 190 ensayos clínicos activos, con una clara migración hacia agonistas duales y triples.
- Un ecosistema competitivo dominado por actores como Eli Lilly, Novo Nordisk y Hanmi Pharmaceutical, que están redefiniendo el estándar terapéutico.
- Y una evolución de los endpoints clínicos hacia métricas integradas (peso + HbA1c + comorbilidades), alineadas con un enfoque multisistémico .

Adicionalmente, el contexto epidemiológico particularmente en mercados como México, donde más del 70% de la población presenta sobrepeso y existe una alta carga de enfermedades crónicas, amplifica la necesidad de este tipo de terapias avanzadas. En estos entornos, la obesidad no solo es prevalente, sino progresiva y altamente asociada a mortalidad, lo que demanda intervenciones capaces de modificar el curso completo de la enfermedad y no únicamente sus manifestaciones aisladas .

Esta vigilancia tecnológica demuestra que el campo de la obesidad está transitando hacia un nuevo paradigma de terapias monomoleculares a plataformas farmacológicas integradas. Los agonistas duales y triples no representan únicamente una mejora en eficacia, sino el inicio de una nueva generación de terapias metabólicas sistémicas, con el potencial de redefinir el tratamiento de la obesidad y sus comorbilidades, así como de reconfigurar el liderazgo competitivo en la industria farmacéutica global.

Para el desarrollo de esta vigilancia tecnológica, se empleó una metodología mixta que integra herramientas estadísticas, plataformas especializadas en propiedad intelectual, análisis clínico y mapeo de redes de colaboración científica.

- Estadísticas de mercado y contexto tecnológico, se emplearon fuentes secundarias y bases de datos de inteligencia de mercado como Statista.
- Análisis de patentes. Se utilizó la plataforma Orbit Intelligence de Questel, enfocada en el análisis de patentes, para identificar documentos relevantes en bases de datos internacionales.
- Análisis de ensayos clínicos. Se consultó la base de datos ClinicalTrials.gov.

- La información fue categorizada por fase clínica, tipo de intervención, estatus de los estudios, principales organizaciones patrocinadoras y áreas terapéuticas.
- Redes de colaboración tecnológica y científica. A través de la herramienta Orbit Insight, se generaron mapas de co-inención y cesión de patentes, así como vínculos entre instituciones participantes en proyectos conjuntos y consorcios.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	2
ESTADÍSTICA Y MERCADO	6
PANORAMA GLOBAL	6
EL ANÁLISIS DE PERCEPCIÓN GLOBAL SOBRE LA OBESIDAD	7
PRINCIPALES FACTORES DE RIESGO DE MORTALIDAD A NIVEL GLOBAL	8
IMPACTO ECONÓMICO GLOBAL DEL SOBREPESO Y LA OBESIDAD	9
PRINCIPALES FÁRMACOS PARA BAJAR DE PESO A NIVEL MUNDIAL	11
MERCADO DE OBESIDAD EN MÉXICO	12
PREVALENCIA DE SOBREPESO Y OBESIDAD EN MÉXICO	13
PRINCIPALES CAUSAS DE MUERTE EN MÉXICO	15
PREVALENCIA DE ENFERMEDADES CRÓNICAS EN MÉXICO	16
ANÁLISIS DE PATENTES	18
CADENA DE BÚSQUEDA	18
ESTATUS LEGAL	18
COMPORTAMIENTO DE PATENTES 2006 – 2025	19
PRINCIPALES ORGANIZACIONES	21
PRINCIPALES PAÍSES	25
DISTRIBUCIÓN TECNOLÓGICA	27
CLUSTERS TECNOLÓGICOS	28
COLABORACIONES DE CESIONARIOS	30
PRINCIPALES INVESTIGADORES	33
ENSAYOS CLÍNICOS	36
COMPORTAMIENTO DE ENSAYOS CLÍNICOS HISTÓRICO	37
ESTATUS ENSAYOS CLÍNICOS	38
PRINCIPALES PAÍSES	39
PRINCIPALES ORGANIZACIONES	42
RESULTADOS ENSAYOS CLÍNICOS 3 Y 4	45
ACTORES CLAVE COMPETENCIA Y COLABORACIÓN	48
EMPRESAS CLAVE	48
PRIMER BLOQUE DE ACTORES CLAVE	49
SEGUNDO BLOQUE DE ACTORES CLAVE	54
TERCER BLOQUE DE ACTORES CLAVE	58
INSTITUCIONES ACADÉMICAS CLAVE	60
PRIMER BLOQUE DE ACTORES CLAVE	60
SEGUNDO BLOQUE DE ACTORES CLAVE	67
TERCER BLOQUE DE ACTORES CLAVE	68
CONCLUSIONES	70



ESPACIO QUÍMICO
RADAR FARMACÉUTICO

ESTADÍSTICA Y MERCADO



ESTADÍSTICA Y MERCADO

PANORAMA GLOBAL

El panorama global de la obesidad se ha consolidado como uno de los principales determinantes estructurales del mercado farmacéutico en enfermedades metabólicas, trascendiendo su condición de problema de salud pública para convertirse en un fenómeno con profundas implicaciones clínicas, económicas y estratégicas.

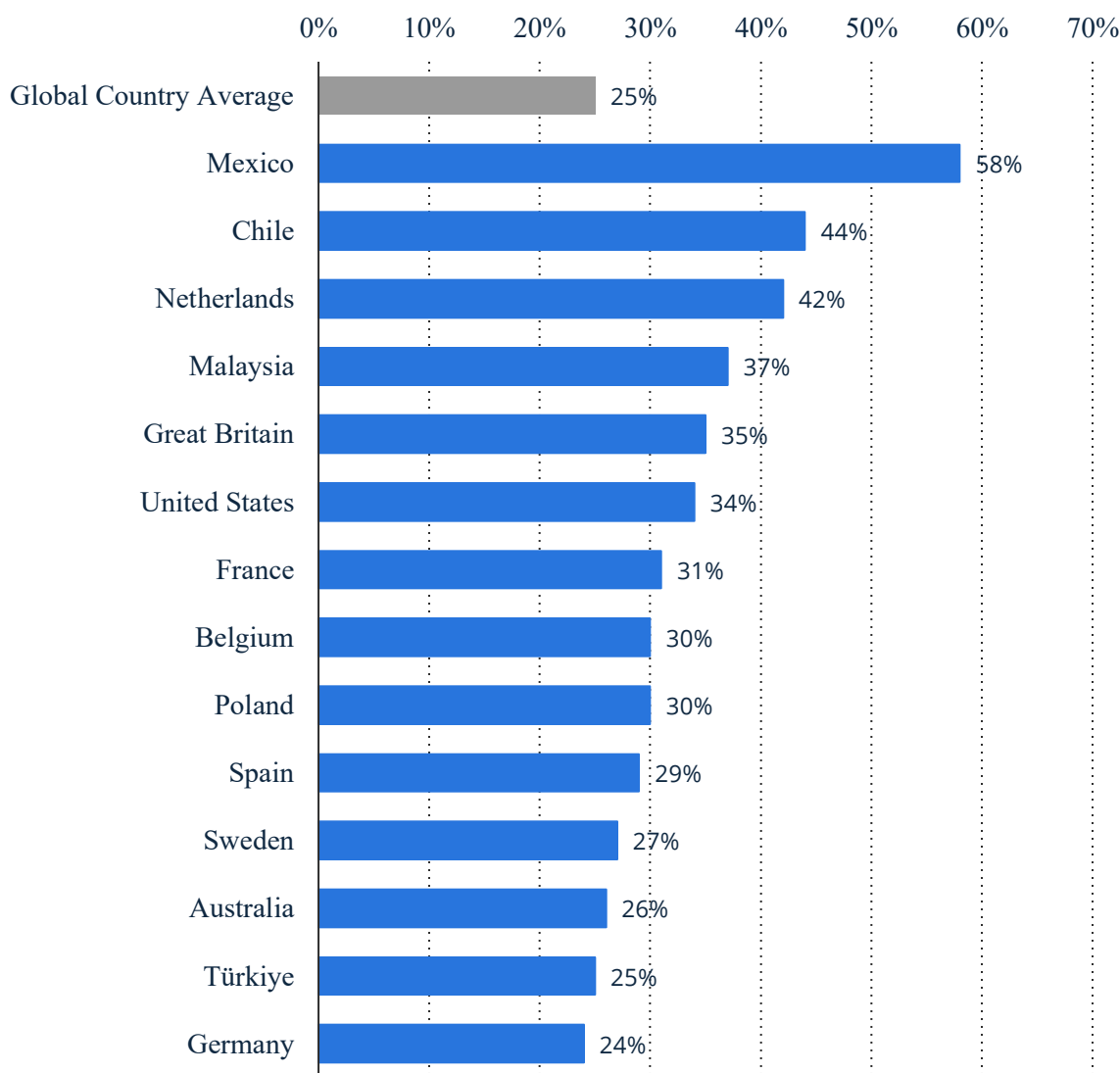
Actualmente, cerca del 42% de la población mundial adulta presenta sobrepeso u obesidad, y se proyecta que esta cifra alcance el 54% hacia el año 2035, lo que implica una expansión sostenida de la población susceptible de intervención terapéutica. Este crecimiento no se limita a países desarrollados, sino que se ha extendido de manera acelerada hacia economías emergentes, ampliando significativamente la base global de pacientes.

Desde una perspectiva económica, la obesidad representa una presión creciente sobre los sistemas de salud y la productividad global, con un impacto estimado que pasará de 1.96 trillones de dólares en 2020 a más de 4.32 trillones en 2035. Este incremento refleja no solo el costo directo del tratamiento, sino también las consecuencias asociadas a comorbilidades como diabetes tipo 2, enfermedades cardiovasculares y ciertos tipos de cáncer, que posicionan a la obesidad como un factor de riesgo transversal dentro de múltiples áreas terapéuticas. En este contexto, la demanda por soluciones farmacológicas más eficaces, capaces de abordar el problema de manera integral, se intensifica de forma estructural.

Adicionalmente, la creciente prevalencia en niños y adolescentes, con proyecciones de duplicación hacia el año 2035, introduce un componente crítico de sostenibilidad a largo plazo, al anticipar una futura población adulta con mayor carga de enfermedad metabólica. Este escenario no solo amplía el tamaño del mercado, sino que redefine las necesidades terapéuticas hacia enfoques más preventivos, multisistémicos y de largo alcance. En conjunto, estos indicadores confirman que la obesidad no es únicamente un reto sanitario, sino el principal motor epidemiológico que está reconfigurando el desarrollo, posicionamiento y valor comercial de nuevas terapias como los agonistas duales y triples.

EL ANÁLISIS DE PERCEPCIÓN GLOBAL SOBRE LA OBESIDAD

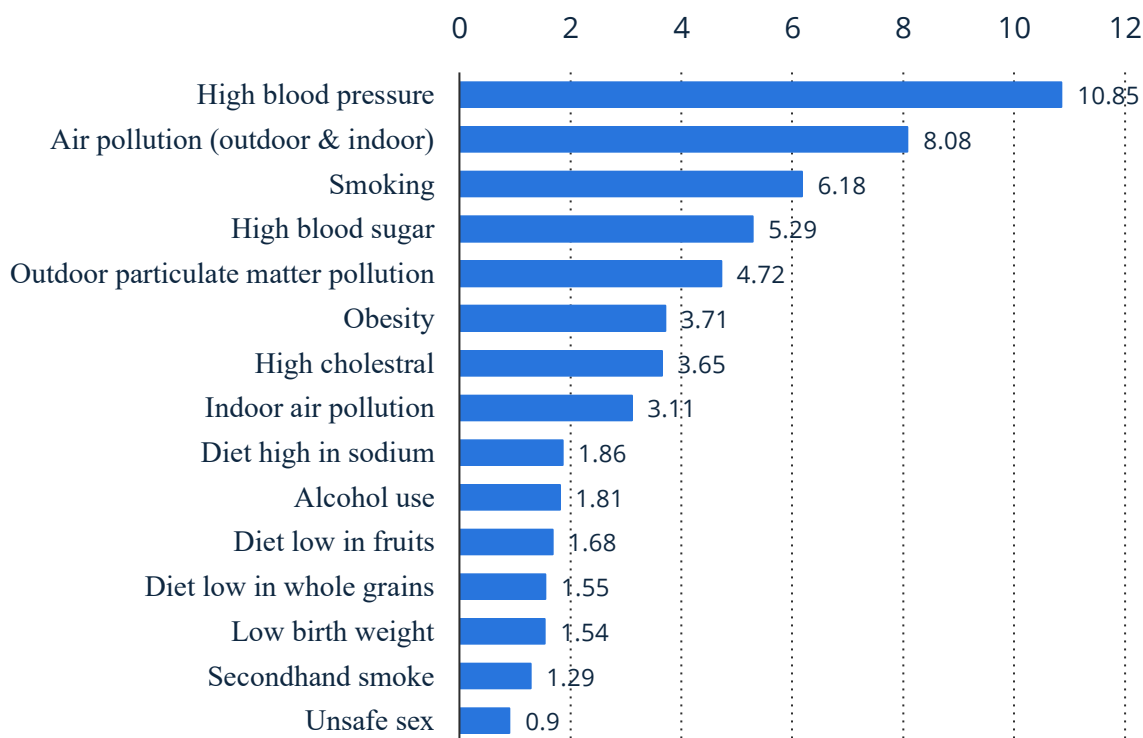
El análisis de percepción global sobre la obesidad como problema de salud revela un elemento crítico desde la perspectiva estratégica: la enfermedad no solo está creciendo en términos epidemiológicos, sino también en su reconocimiento social y prioridad pública. En 2025, el 58% de los adultos en México identificó a la obesidad como el principal problema de salud en su país, muy por encima del promedio global 25% y de economías desarrolladas como Estados Unidos 34% o Reino Unido 35%. Este dato posiciona a México como uno de los mercados donde la obesidad no solo es prevalente, sino altamente visible y prioritaria en la agenda social y sanitaria.



La variabilidad entre países con niveles significativamente menores en regiones como Japón 11% refleja diferencias culturales, epidemiológicas y de carga de enfermedad, pero también evidencia que en mercados como América Latina y Norteamérica la obesidad ha alcanzado un nivel de urgencia percibida que impulsa la demanda de soluciones médicas. Esta percepción social es un factor clave, ya que influye directamente en políticas públicas, inversión en salud, adopción de terapias y disposición a tratamiento, consolidando un entorno favorable para la introducción de innovaciones farmacológicas.

PRINCIPALES FACTORES DE RIESGO DE MORTALIDAD A NIVEL GLOBAL

El análisis actualizado de los principales factores de riesgo de mortalidad a nivel global confirma la magnitud del desafío cardiometabólico. En 2021, la hipertensión arterial fue responsable de aproximadamente 10.85 millones de muertes, posicionándose como el principal factor de riesgo a nivel mundial. En paralelo, la obesidad contribuyó con alrededor de 3.71 millones de muertes, consolidándose como uno de los determinantes más relevantes dentro del espectro de enfermedades no transmisibles.



Aunque en términos absolutos la obesidad presenta una menor contribución directa que otros factores como la hipertensión o la contaminación del aire, su importancia estratégica radica en su papel como factor upstream, es decir, como un desencadenante que incrementa significativamente la probabilidad de desarrollar múltiples condiciones de alto impacto, incluyendo hiperglucemia, dislipidemias y enfermedad cardiovascular. En este sentido, la obesidad actúa como un acelerador de riesgo sistémico, amplificando la carga global de mortalidad más allá de su contribución directa.

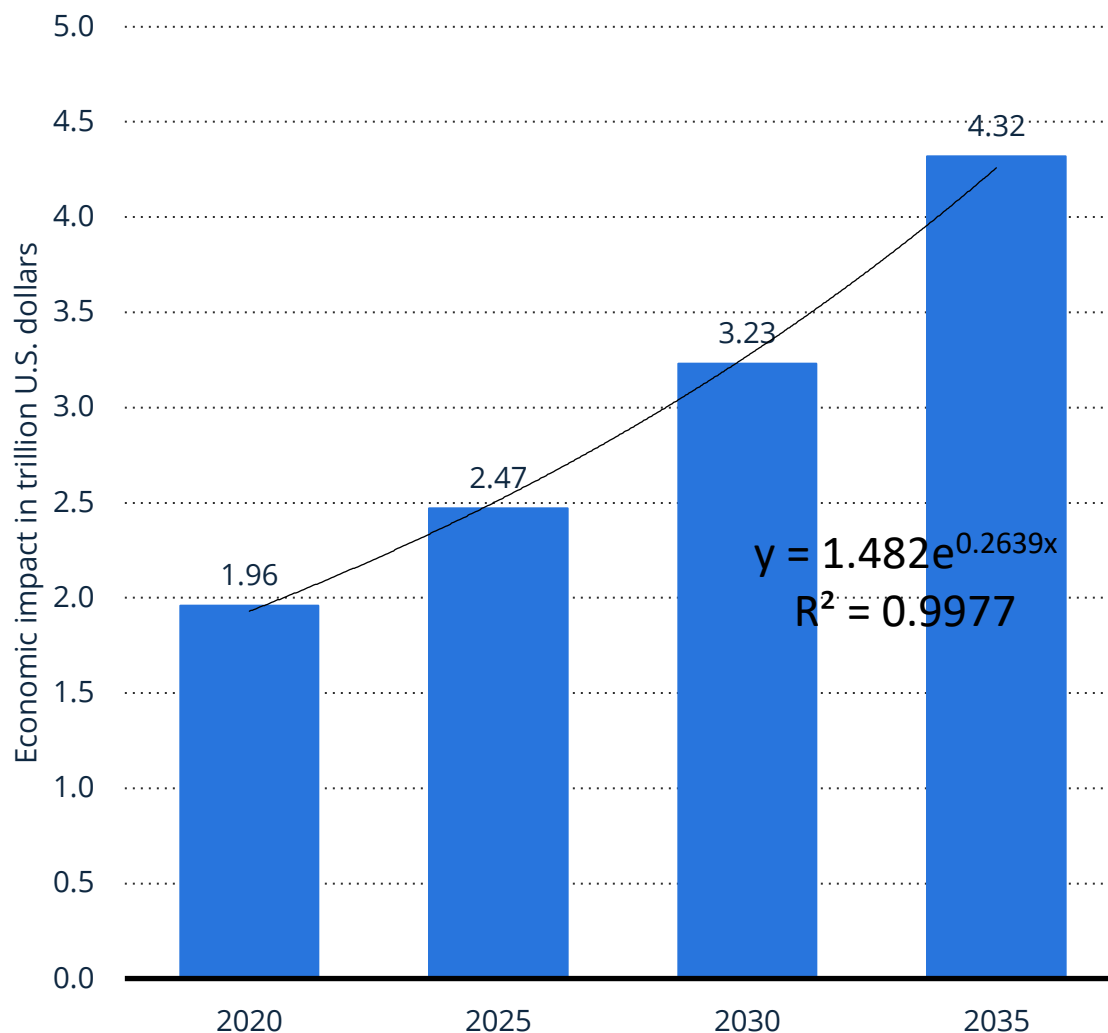
Bajo esta perspectiva, la intervención sobre la obesidad representa una de las estrategias más eficientes para reducir la mortalidad global de manera integral. Esto explica el enfoque creciente en terapias innovadoras como los agonistas duales y triples GLP-1, GIP y glucagón, que no solo abordan la reducción de peso, sino que impactan simultáneamente múltiples variables clínicas asociadas a los principales factores de riesgo identificados por el IHME GBD y plataformas como OWID, alineándose con un enfoque terapéutico más sistémico y orientado a outcomes clínicos integrados.

IMPACTO ECONÓMICO GLOBAL DEL SOBREPESO Y LA OBESIDAD

El impacto económico global del sobrepeso y la obesidad muestra una trayectoria claramente ascendente, consolidándose como uno de los principales retos financieros para los sistemas de salud y la productividad global. En 2020, el costo estimado fue de 1.96 billones de dólares, con proyecciones que indican un incremento a 2.47 billones en 2025, 3.23 billones en 2030 y hasta 4.32 billones de dólares en 2035, de acuerdo con la World Obesity Federation. Este crecimiento no solo refleja el aumento en la prevalencia de la enfermedad, sino también la acumulación de costos asociados a comorbilidades como diabetes tipo 2, enfermedades cardiovasculares y cáncer.

El ajuste de la tendencia mediante un modelo exponencial de Y con un coeficiente de R^2 confirma que el crecimiento del impacto económico del sobrepeso y la obesidad no es lineal, sino acelerado y altamente predecible. Un R^2 cercano a 1 indica que el modelo explica

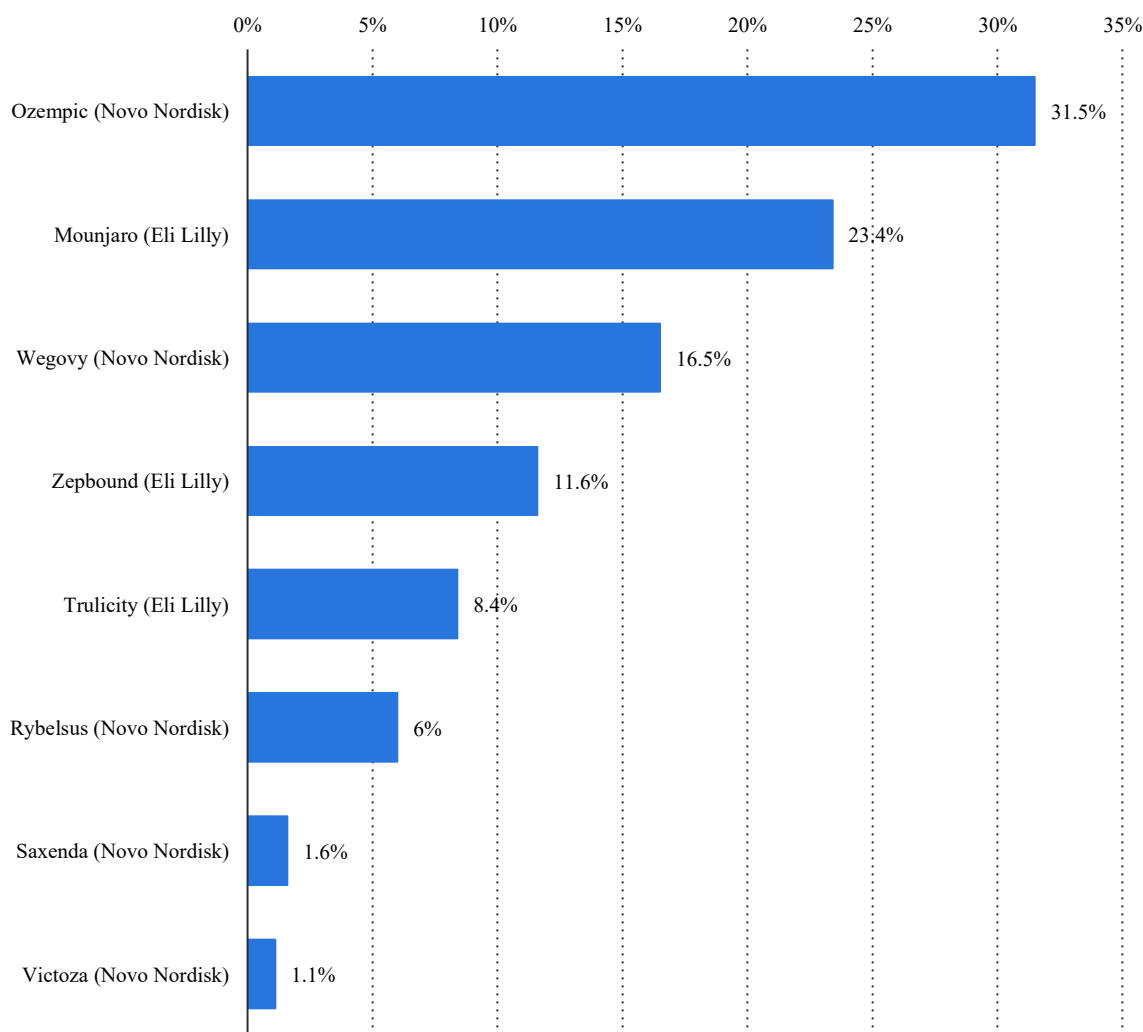
prácticamente toda la variabilidad de los datos observados, lo que valida estadísticamente que la trayectoria de crecimiento sigue un patrón exponencial robusto.



Desde una interpretación estratégica, el parámetro exponencial refleja una tasa de crecimiento estructural sostenida, lo que implica que el costo económico no solo aumenta con el tiempo, sino que lo hace a una velocidad creciente. En términos prácticos, esto significa que cada periodo no agrega un valor constante, sino que incrementa el costo sobre una base acumulada, acelerando la carga financiera global. Este comportamiento es característico de fenómenos sistémicos no controlados, como las enfermedades crónicas asociadas a estilos de vida.

PRINCIPALES FÁRMACOS PARA BAJAR DE PESO A NIVEL MUNDIAL

El análisis global muestra una estructura de mercado altamente concentrada y tecnológicamente estratificada, donde las terapias más avanzadas dominan claramente la participación. Los dos primeros lugares Ozempic con 31.5% y Mounjaro 23.4% concentran más del 50% del mercado, lo que confirma que la innovación reciente en el eje incretínico ha desplazado a generaciones anteriores. Asimismo, se observa una transición progresiva desde tecnologías GLP-1 tradicionales hacia plataformas terapéuticas más complejas, dual y próximamente triple agonismo, donde la eficacia clínica en pérdida de peso y control metabólico se traduce directamente en liderazgo comercial.



La tecnología de agonismo GLP-1 de segunda generación como semaglutida, representada por Ozempic, Wegovy y Rybelsus, constituye actualmente el núcleo del mercado. Esta tecnología ha demostrado una mejora significativa frente a generaciones previas al lograr reducciones sustanciales en peso corporal, además de beneficios cardiovasculares y metabólicos. Su versatilidad con formulaciones inyectables y orales, ha permitido a Novo Nordisk consolidar una estrategia integral que abarca tanto diabetes como obesidad, posicionando a semaglutida como el estándar terapéutico actual sobre el cual se comparan nuevas innovaciones.

Por otro lado, la tecnología de agonismo dual GIP/GLP-1 tirzepatida, representada por Mounjaro y Zepbound, marca un punto de inflexión en el tratamiento de la obesidad. Al incorporar un segundo mecanismo de acción, esta plataforma ha demostrado una eficacia superior en pérdida de peso y control glucémico, lo que explica su rápida penetración en el mercado. Esta tecnología no solo compite con el estándar actual, sino que lo supera clínicamente, posicionándose como la nueva referencia terapéutica y acelerando el desplazamiento de los GLP-1 tradicionales.

La tecnología de agonismo GLP-1 de primera generación liraglutida, representada por Saxenda y Victoza, muestra una clara pérdida de relevancia. Aunque fueron pioneras en el tratamiento farmacológico de la obesidad, su menor eficacia clínica frente a semaglutida y tirzepatida ha reducido significativamente su participación de mercado. Este comportamiento refleja un patrón típico de obsolescencia tecnológica en la industria farmacéutica, donde las innovaciones incrementales son rápidamente superadas por avances disruptivos.

MERCADO DE OBESIDAD EN MÉXICO

El mercado de obesidad en México se configura como uno de los entornos más atractivos y complejos a nivel global, debido a la coexistencia de dos fenómenos estructurales: una alta prevalencia de sobrepeso/obesidad y una significativa vulnerabilidad alimentaria. En 2025, alrededor del 70% de la población adulta presenta sobrepeso, mientras

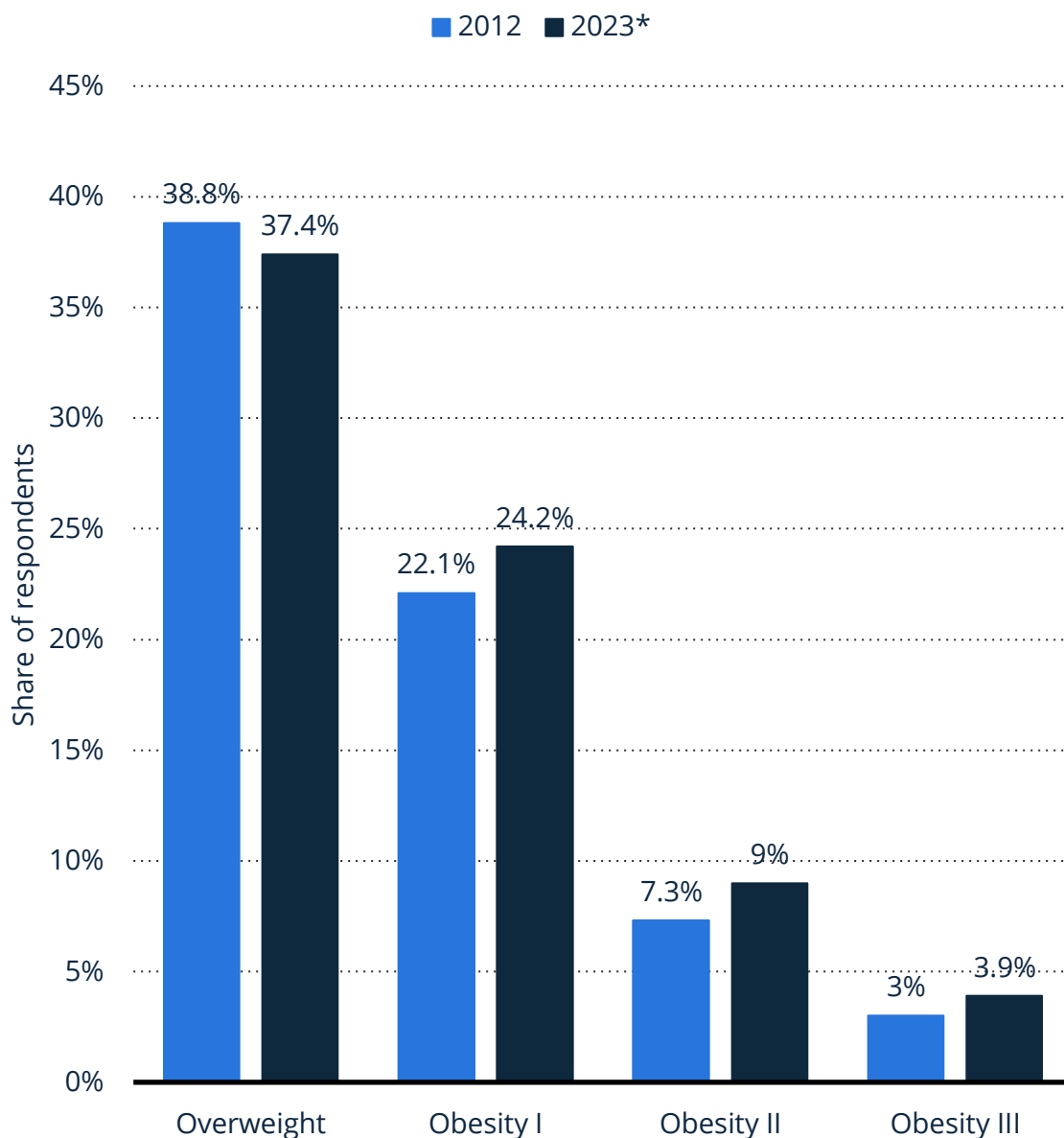
que cerca del 35% enfrenta riesgo de inseguridad alimentaria, lo que evidencia un entorno dual donde coexisten exceso calórico y mala calidad nutricional. Este contexto no solo amplía la base potencial de pacientes, sino que posiciona a México como un mercado de alta prioridad para intervenciones terapéuticas innovadoras.

Desde una perspectiva epidemiológica, la obesidad en México actúa como un driver central de enfermedades crónicas, particularmente diabetes y enfermedades cardiovasculares. La prevalencia de diabetes alcanza el 14% en adultos, incrementándose hasta casi 30% en mayores de 61 años, mientras que la hipertensión afecta al 16% de la población adulta, llegando a 40% en adultos mayores. Adicionalmente, cerca de un tercio de la población presenta niveles elevados de colesterol. Estos datos reflejan una alta carga de comorbilidades, lo que amplifica la necesidad de terapias que no solo reduzcan peso, sino que impacten múltiples endpoints metabólicos de manera simultánea.

En términos de comportamiento del paciente, el mercado mexicano muestra una combinación de alta intención de tratamiento pero con barreras estructurales importantes. Las principales acciones incluyen ejercicio, búsqueda de información y consulta médica, sin embargo, factores como el costo del tratamiento y la adherencia limitan la continuidad terapéutica. Esto es particularmente relevante para terapias innovadoras, donde el acceso económico y los modelos de financiamiento serán determinantes para su adopción masiva.

PREVALENCIA DE SOBREPESO Y OBESIDAD EN MÉXICO

El análisis de la evolución de la prevalencia de sobrepeso y obesidad en México entre 2012 y 2023 revela un fenómeno clave desde la perspectiva epidemiológica y de mercado, no existe una reducción real del problema, sino una redistribución hacia estadios más severos de la enfermedad. Aunque el sobrepeso muestra una ligera disminución de 38.8% a 37.4%, esta reducción se compensa con un incremento sostenido en todas las categorías de obesidad, particularmente en obesidad tipo I 22.1% a 24.2%, tipo II 7.3% a 9% y tipo III 3% a 3.9%. Este comportamiento indica una progresión de la población hacia niveles de mayor riesgo clínico.

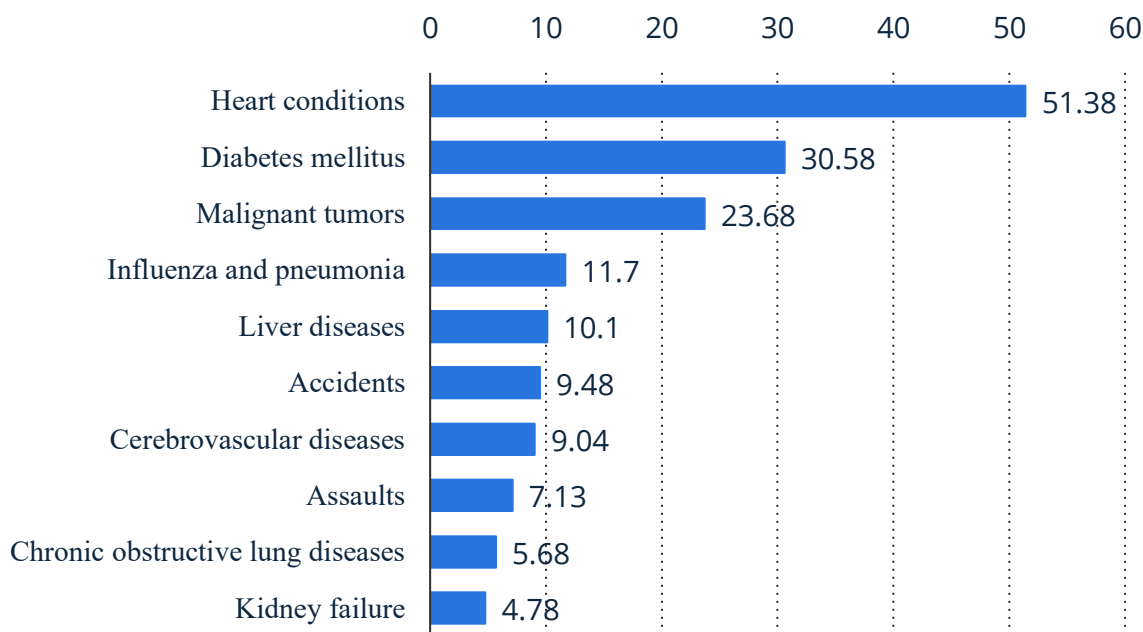


Este desplazamiento tiene implicaciones directas en el mercado farmacéutico. La reducción marginal del sobrepeso sugiere que los esfuerzos de prevención primaria han tenido un impacto limitado, mientras que el crecimiento en obesidad moderada y severa evidencia una mayor demanda potencial de intervenciones médicas especializadas. En particular, el aumento en obesidad tipo II y III es altamente relevante, ya que estos segmentos concentran pacientes con mayor carga de comorbilidades, mayor riesgo cardiovascular y mayor necesidad de tratamientos farmacológicos avanzados o intervenciones intensivas.

Adicionalmente, este patrón confirma que México está transitando hacia una fase avanzada de la epidemia de obesidad, donde la enfermedad deja de ser predominantemente leve para convertirse en una condición crónica compleja. Esto refuerza la necesidad de terapias con impacto multisistémico, capaces de atender no solo la reducción de peso, sino también las complicaciones asociadas. En este contexto, tecnologías como los agonistas duales y triples adquieren una relevancia estratégica, ya que están diseñadas precisamente para abordar este tipo de pacientes con perfiles metabólicos más comprometidos.

PRINCIPALES CAUSAS DE MUERTE EN MÉXICO

El análisis de las principales causas de muerte en México en 2025 confirma que el país enfrenta una crisis estructural de enfermedades cardiometabólicas, donde las patologías directamente asociadas a la obesidad dominan la mortalidad. Las enfermedades del corazón encabezan el ranking con más de 51 mil defunciones, seguidas por la diabetes mellitus con más de 30 mil muertes, consolidando un eje epidemiológico claramente vinculado al deterioro metabólico de la población. Este patrón no es aislado: enfermedades cerebrovasculares, insuficiencia renal y enfermedades hepáticas todas relacionadas con obesidad también aparecen dentro de las principales causas, evidenciando un efecto sistémico de la enfermedad.



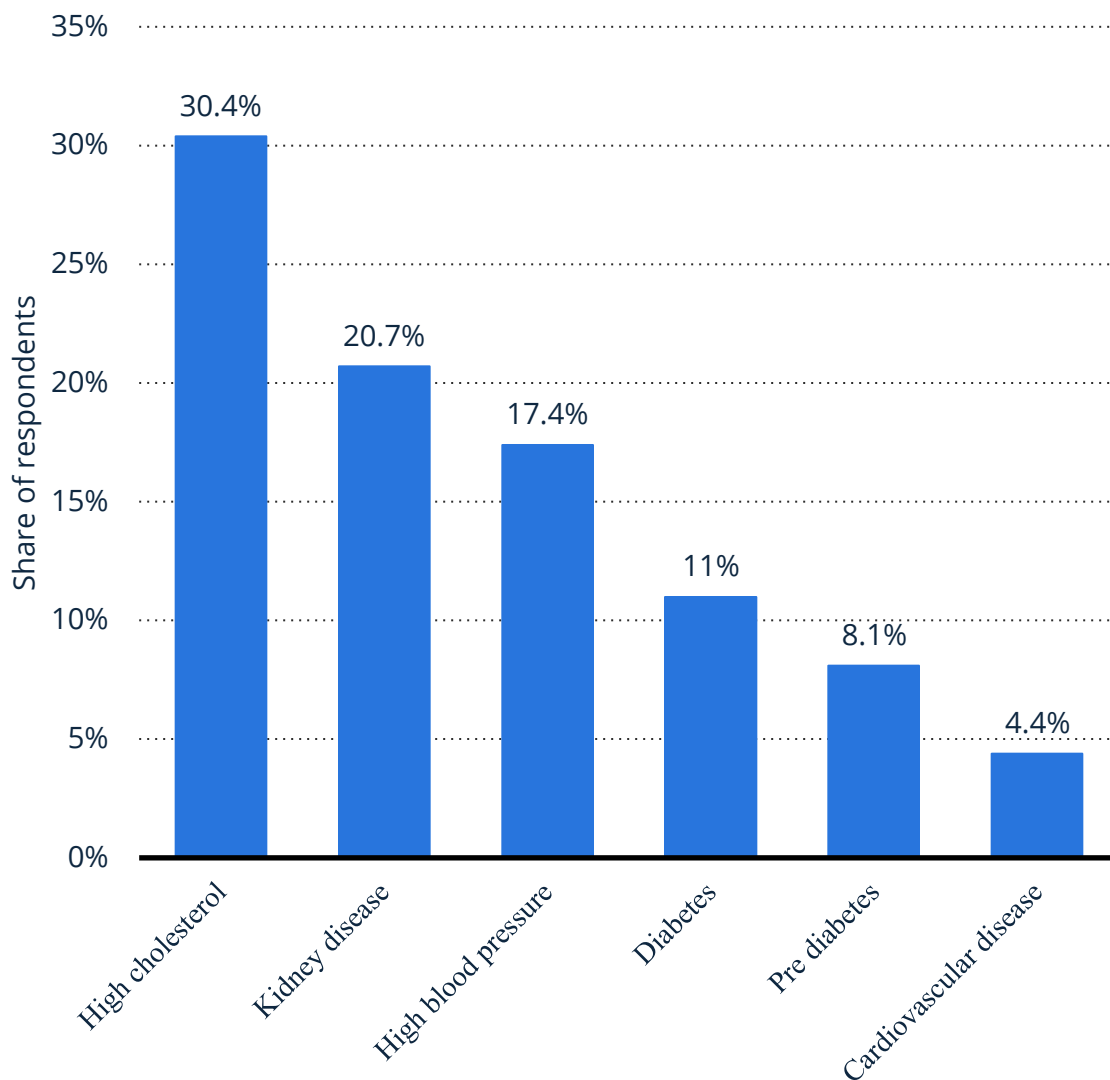
Desde una perspectiva clínica y estratégica, estos datos confirman que la obesidad no debe analizarse como una causa directa de muerte, sino como un factor etiológico transversal que impulsa múltiples enfermedades de alta letalidad. En particular, su relación con diabetes tipo 2, hipertensión y dislipidemias la posiciona como el principal detonador de eventos cardiovasculares, que son la primera causa de muerte en el país. Este comportamiento refuerza la necesidad de un enfoque terapéutico integral, donde el tratamiento de la obesidad tenga como objetivo no solo la reducción de peso, sino la modificación del riesgo cardiovascular global.

PREVALENCIA DE ENFERMEDADES CRÓNICAS EN MÉXICO

El análisis de la prevalencia de enfermedades crónicas en México en 2023 confirma que el país enfrenta una alta carga de comorbilidades metabólicas interrelacionadas, donde el eje lipídico-metabólico destaca como el principal determinante clínico. La hipercolesterolemia encabeza con una prevalencia cercana al 30.4%, seguida por enfermedad renal 20.7% e hipertensión 17.4%, configurando un perfil epidemiológico dominado por factores de riesgo cardiovascular. La diabetes 11% y el prediabetes 8.1% refuerzan este panorama, evidenciando una progresión continua desde alteraciones metabólicas subclínicas hasta enfermedad establecida.

Estos datos reflejan un fenómeno crítico: la mayoría de estas condiciones no son independientes, sino que forman parte de un continuum fisiopatológico impulsado por obesidad y resistencia a la insulina. La coexistencia de dislipidemia, hipertensión y alteraciones glucémicas incrementa exponencialmente el riesgo de eventos cardiovasculares, lo que explica su correlación directa con las principales causas de mortalidad en el país. En este sentido, la enfermedad renal también debe interpretarse como una consecuencia de largo plazo de este mismo eje metabólico, particularmente en pacientes con diabetes mal controlada. La distribución de prevalencias sugiere que México no solo enfrenta un problema de incidencia, sino de cronicidad acumulada, donde un porcentaje significativo de la población ya vive con diagnósticos confirmados. Esto implica una presión creciente sobre el

sistema de salud, tanto en términos de costos como de capacidad de atención, especialmente considerando la progresión natural de estas enfermedades hacia complicaciones más severas.



El abordaje terapéutico tradicional centrado en tratar cada condición por separado resulta insuficiente. La magnitud y simultaneidad de estas enfermedades posiciona a las terapias de nueva generación como los agonistas duales y triples GLP-1, GIP, glucagón como una solución estratégica, al permitir una intervención integral sobre múltiples vías metabólicas. Así, el mercado mexicano no solo representa una oportunidad de crecimiento, sino un escenario donde la innovación farmacológica puede generar un impacto clínico significativo al modificar el curso de la enfermedad cardiometabólica en la población.



ESPACIO QUÍMICO
RADAR FARMACÉUTICO

ANÁLISIS DE PATENTES



ANÁLISIS DE PATENTES

CADENA DE BÚSQUEDA

*((GLUCAGON OR PANCREATIC ALPHA CELL HORMONE OR INSULIN ANTAGONIST OR
HYPERGLYCEMIC HORMONE OR HEPATIC GLUCOSE OUTPUT REGULATOR OR
GLYCOGENOLYTIC PEPTIDE OR GLYCOGEN BREAKDOWN HORMONE OR GLUCOSE-MOBILIZING
HORMONE OR GLUCONEOGENESIS STIMULATOR OR CATABOLIC PEPTIDE HORMONE OR BLOOD
SUGAR ELEVATING HORMONE)/*

TI/AB/OBJ/ADB/ICLM

AND

*(GLP1 OR INCRETIN HORMONE OR GLUCAGON LIKE PEPTIDE 1 OR GLUCAGON LIKE PEPTIDE
OR GLP1 SIGNALING OR GLP1 SECRETION OR GLP1 PEPTIDE OR GLP1 BASED THERAPY OR GLP1
ANALOG OR GLP1 AGONIST OR GLP 1 RECEPTOR AGONIST OR GLP1)*

/TI/AB/OBJ/ADB/ICLM

AND

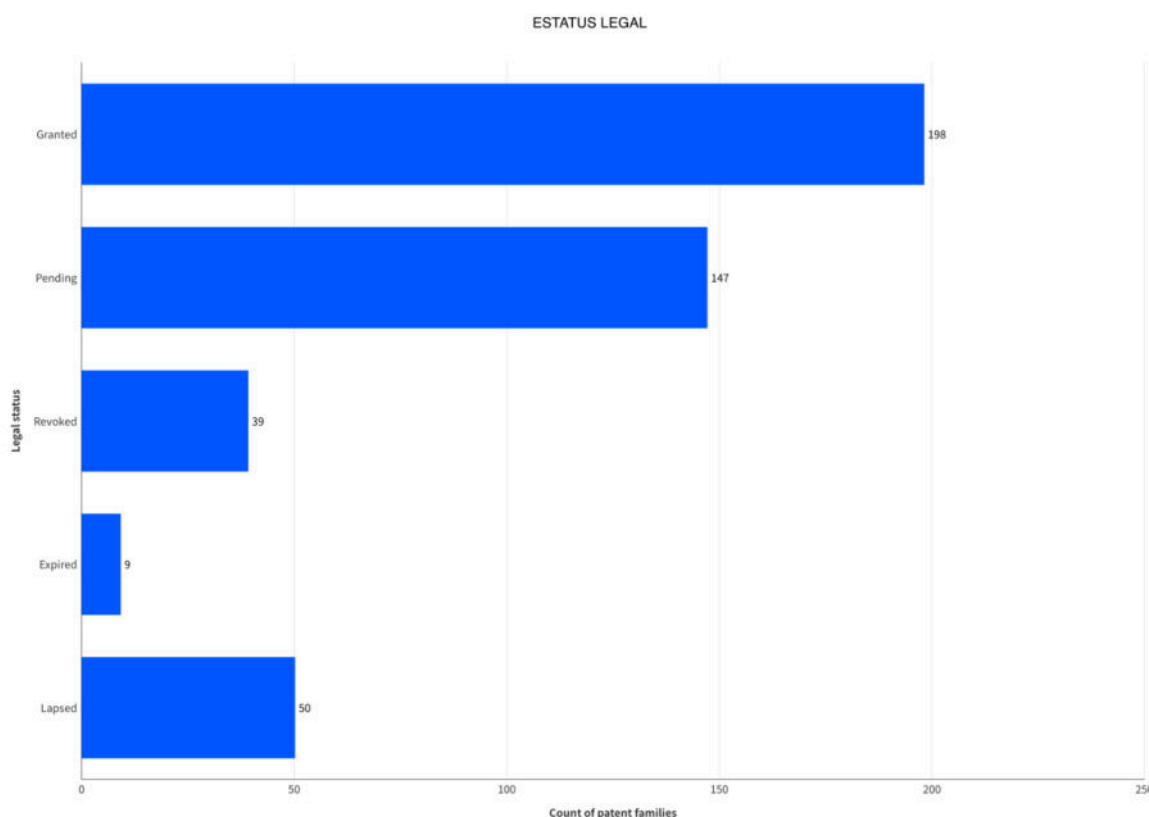
*(GIP OR GLUCOSE-DEPENDENT INSULINOTROPIC POLYPEPTIDE OR ORAL GLUCOSE-INDUCED
INSULIN SECRETION OR INCRETIN HORMONE OR INCRETIN EFFECT OR GUT-DERIVED
INSULINOTROPIC PEPTIDE OR GLUCOSE-STIMULATED INSULINOTROPIC FACTOR OR GLUCOSE-
DEPENDENT INSULINOTROPIC PEPTIDE OR GASTROINTESTINAL INSULINOTROPIC PEPTIDE OR
GASTRIC INHIBITORY POLYPEPTIDE OR K CELL HORMONE OR GLUCOSE_DEPENDENT
INSULINOTROPIC POLYPEPTIDE)*

/TI/AB/OBJ/ADB/ICLM)

ESTATUS LEGAL

Existe un portafolio global de 443 documentos de patente en tecnologías de triple agonismo metabólico GLP-1, GIP y glucagón, permite identificar una clara dominancia de activos protegidos, lo que confirma el carácter emergente y estratégico de este campo. De este total, 345 documentos corresponden a patentes vigentes, 198 otorgadas y 147 en solicitud, lo que representa aproximadamente 77.9% del portafolio, evidenciando una intensa actividad de protección intelectual y consolidación tecnológica por parte de los principales actores del sector.

Por otro lado, 98 documentos se encuentran en estatus no vigente incluyendo patentes revocadas, caducadas y expiradas, lo que equivale a cerca del 22.1%, reflejando que aún existe una limitada liberación de conocimiento hacia el dominio público. Esta distribución sugiere un ecosistema altamente competitivo, donde predominan las barreras de entrada y la exclusividad tecnológica, aunque comienzan a emerger nichos incipientes de oportunidad para innovación incremental y exploración de libertad de operación.



© Questel 2026

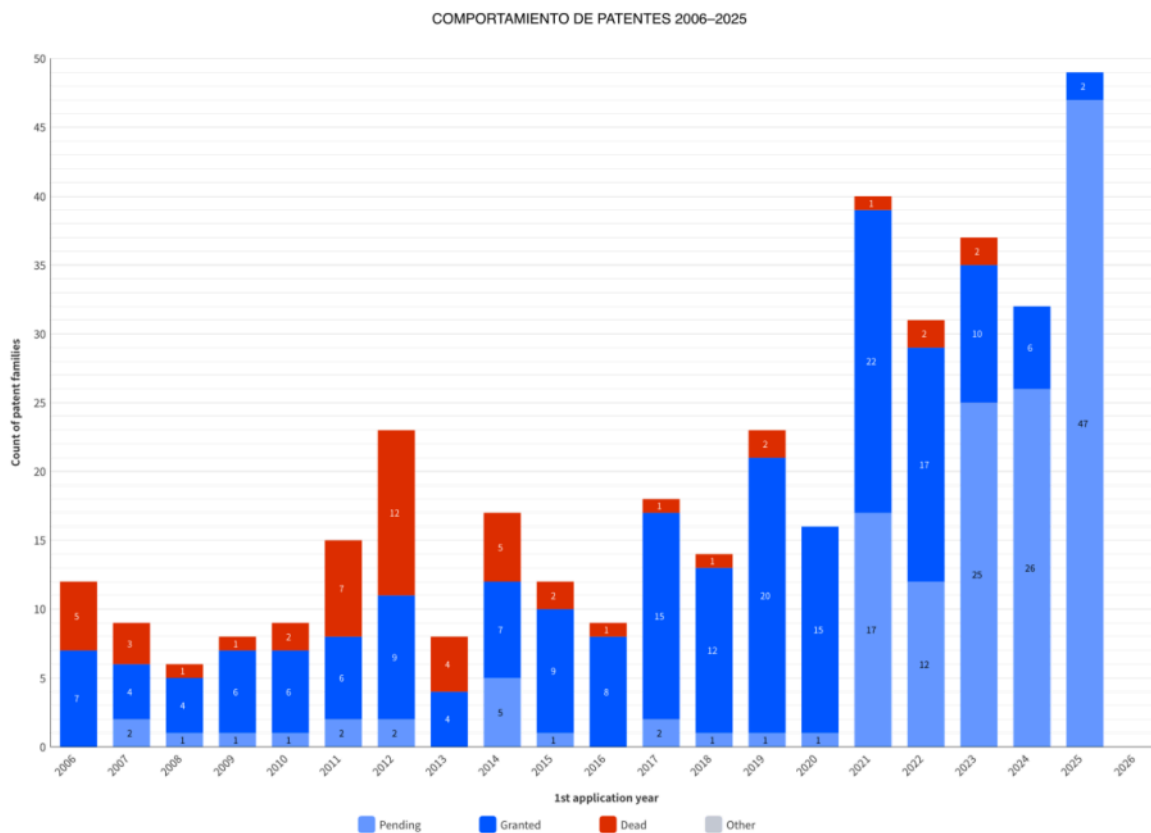
COMPORTAMIENTO DE PATENTES 2006 – 2025

El comportamiento del portafolio de patentes en triple agonismo metabólico GLP-1, GIP y glucagón, confirma que se trata de una tecnología emergente en fase de crecimiento acelerado, impulsada por la validación clínica reciente y el interés estratégico de la industria farmacéutica. La distribución del estatus legal muestra una clara concentración en activos vigentes 345 documentos, equivalente al 77.9% frente a un bloque menor de patentes no

vigentes de 98 documentos, 22.1%, lo que indica que la mayor parte del conocimiento aún se encuentra bajo protección, característica típica de tecnologías en expansión y no maduras. Este comportamiento puede modelarse mediante una función de crecimiento exponencial, incorporando los datos observados del portafolio:

$$P(t) = 345 e^{rt} \quad \text{con} \quad \frac{P(t)}{P_0} = \frac{443}{98} = 4.52$$

En este modelo, $P_0 = 98$ representa la base de conocimiento liberado, patentes no vigentes, mientras que $P(t) = 443$ corresponde al total acumulado del portafolio. La relación $P(t)/P_0 = 4.52$ indica que el volumen de innovación protegida es más de 4.5 veces superior al conocimiento disponible en dominio público, lo que confirma una tasa de crecimiento positiva y significativa ($r > 0$).



El análisis temporal del comportamiento de las patentes evidencia que a partir del año 2021 se observa un punto de inflexión claro en la dinámica de patentamiento, donde la curva

pasa de un crecimiento moderado a una fase de expansión acelerada. Este cambio coincide con la consolidación de evidencia clínica en agonistas incretínicos avanzados y la transición hacia enfoques multimodales, particularmente con el avance de moléculas como los triple agonistas hacia fases clínicas más robustas.

Desde entonces, el incremento en solicitudes de patente refleja un efecto de *validación tecnológica*, en el que múltiples actores intensifican sus estrategias de protección ante el alto potencial terapéutico y comercial. En conjunto, estos elementos confirman que el triple agonismo no solo es una tendencia nueva, sino una ola de innovación en plena aceleración, con expectativas de crecimiento sostenido en el corto y mediano plazo.

PRINCIPALES ORGANIZACIONES

El análisis del ecosistema de innovación en triple agonismo metabólico GLP-1, GIP y glucagón permite identificar una clara jerarquización entre organizaciones líderes, competidores adyacentes y actores académicos que, en conjunto, están configurando una de las áreas más dinámicas de la terapéutica cardiometabólica.

ORGANIZACIONES	SOLICITUD	OTORGADA	VENCIDA
Hanmi Pharmaceutical	13	18	0
Eli Lilly	7	18	5
Merck Sharp & Dohme	1	4	7
Sanofi	3	8	1
Chengdu Aoda Biotechnology	7	3	0
Novo Nordisk	1	6	3
Terumo	0	1	9
Indiana University Research & Technology	6	3	0
China State Institute Pharm Industry	0	3	5
Shanghai Institute Of Pharmaceutical Industry	0	3	5
Amgen	2	3	2
Tufts College	1	0	5
Zealand Pharma	2	2	2
Amylin Pharmaceuticals	0	1	4
Astute Medical	0	2	3

ORGANIZACIONES	SOLICITUD	OTORGADA	VENCIDA
Cymbay Therapeutics	1	4	0
Astrazeneca	0	2	2
Carmot Therapeutics	2	2	0
Jiangsu Hansoh Pharmaceutical	0	4	0
Korea University Industrial & Academic Collaboration Foundation	0	2	2
New England Medical Center Hospitals	0	0	4
Novartis	1	1	2
Ontario Limited	0	0	4
Pfizer	2	2	0
Prosidion	0	0	4
Shanghai Minwei Biotechnology	3	1	0
Sun Pharmaceutical Industries	3	1	0
Yuhan	1	3	0
Boehringer Ingelheim International	2	1	0
Cornell University	0	2	1



En el núcleo de esta tendencia destacan Hanmi Pharmaceutical y Eli Lilly, quienes han logrado consolidar plataformas tecnológicas completas alrededor del triple agonismo. En particular, Hanmi ha desarrollado una estrategia intensiva de propiedad intelectual y expansión de indicaciones en torno a efocipegtrutide y otros candidatos de larga duración, posicionándose como un actor con enfoque de plataforma. Por su parte, Eli Lilly ha impulsado *retatrutide* hacia fases clínicas avanzadas, articulando una propuesta terapéutica multisistémica con impacto en obesidad, diabetes tipo 2 y múltiples comorbilidades, lo que ha contribuido a validar científicamente esta clase farmacológica y a detonar el interés global en el área.



En un segundo nivel se encuentran compañías como Novo Nordisk, Merck Sharp & Dohme, Sanofi, Zealand Pharma, Boehringer Ingelheim, Amgen, Pfizer, Carmot Therapeutics y Jiangsu Hansoh Pharmaceutical, que participan en el mismo corredor tecnológico mediante enfoques de agonismo dual o plataformas incretínicas avanzadas. Aunque no todos cuentan con desarrollos triple agonistas maduros, su presencia es estratégica, ya que están acumulando capacidades en diseño peptídico, farmacocinética, formulación y validación clínica en indicaciones similares.



Destaca el movimiento reciente de Novo Nordisk hacia el triple agonismo mediante acuerdos estratégicos, así como el desarrollo de moléculas duales como *survodutide* Zealand Boehringer o *efinopegdutide* Merck, que actúan como tecnologías puente. Asimismo, empresas como Carmot Therapeutics adquirida por Roche y Amgen reflejan el interés creciente del sector por capturar valor en la siguiente generación de terapias metabólicas, incluso desde aproximaciones no estrictamente triple agonistas.

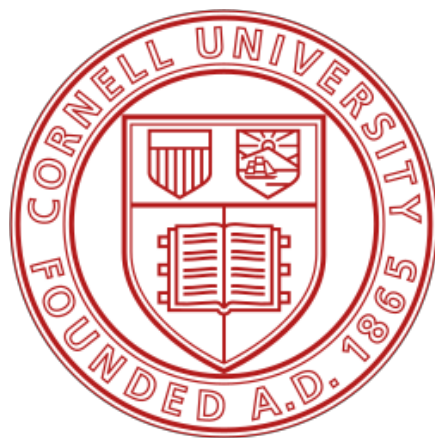
Un tercer grupo está compuesto por organizaciones con menor actividad reciente o con portafolios parcialmente desplazados hacia estatus no vigente, como Terumo, Amylin Pharmaceuticals, Prosidion, Astute Medical, Ontario Limited o New England Medical Center



Hospitals, cuya relevancia radica en haber contribuido previamente al desarrollo de bases tecnológicas en péptidos, sistemas de liberación o aplicaciones metabólicas. Estas entidades forman parte del sustrato histórico del campo, y aunque su actividad actual es limitada, sus desarrollos han influido en la evolución hacia arquitecturas farmacológicas más complejas como los triagonistas.



INDIANA UNIVERSITY
RESEARCH

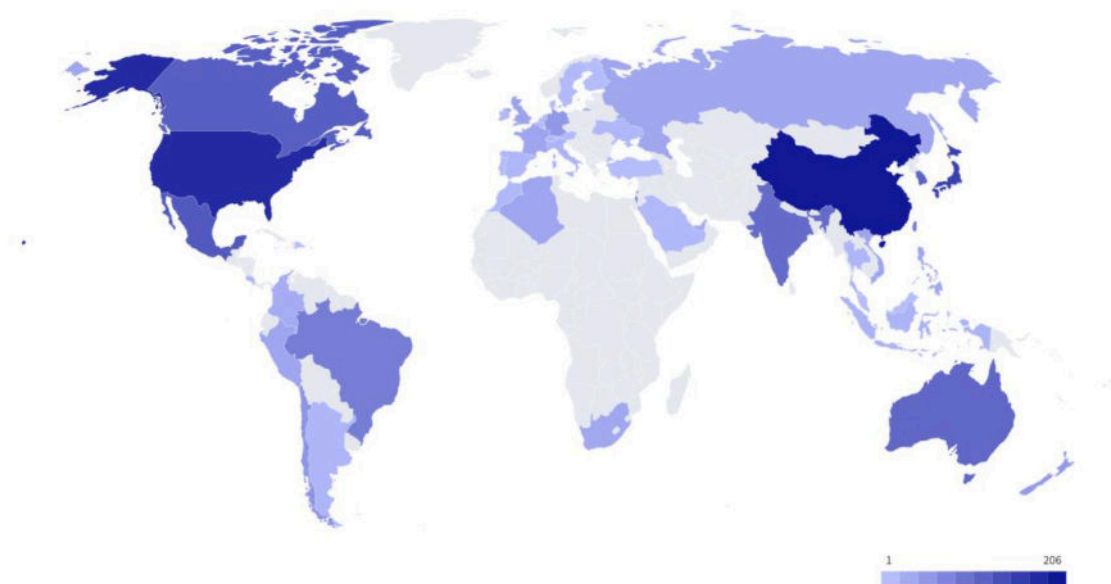


En el ámbito académico, instituciones como Indiana University Research & Technology Corporation, Tufts College, Korea University Industrial & Academic Collaboration Foundation y Cornell University desempeñan un papel clave en la generación de conocimiento fundacional y en la exploración de nuevas fronteras del diseño molecular. Indiana University destaca por su contribución temprana en el desarrollo de coagonistas y arquitecturas peptídicas combinadas, sentando bases para el triple agonismo actual. Tufts College ha avanzado en el diseño de nuevas generaciones de fármacos metabólicos desde la química medicinal, mientras que Korea University muestra actividad directa en el desarrollo de agonistas triples, particularmente en el contexto asiático. Por su parte, Cornell University contribuye principalmente desde la investigación clínica y traslacional, generando evidencia sobre el impacto de terapias incretínicas en enfermedades metabólicas.

PRINCIPALES PAÍSES

El liderazgo corresponde a China, seguida por Estados Unidos y Japón. En ese sentido, el comportamiento geográfico del portafolio de triple agonismo metabólico GLP-1/GIP/glucagón, muestra que la protección se está concentrando en los mercados y territorios con mayor peso estratégico para obesidad, diabetes tipo 2 y enfermedades cardiometabólicas. La EP encabeza con 206 familias, lo que refleja el interés por blindar comercialmente el acceso al mercado europeo; sin embargo, entre países, China ocupa el primer lugar con 186 familias protegidas, seguida de Estados Unidos con 166 y Japón con 145, lo que confirma que Asia y Norteamérica son hoy los principales polos de protección tecnológica en esta área.

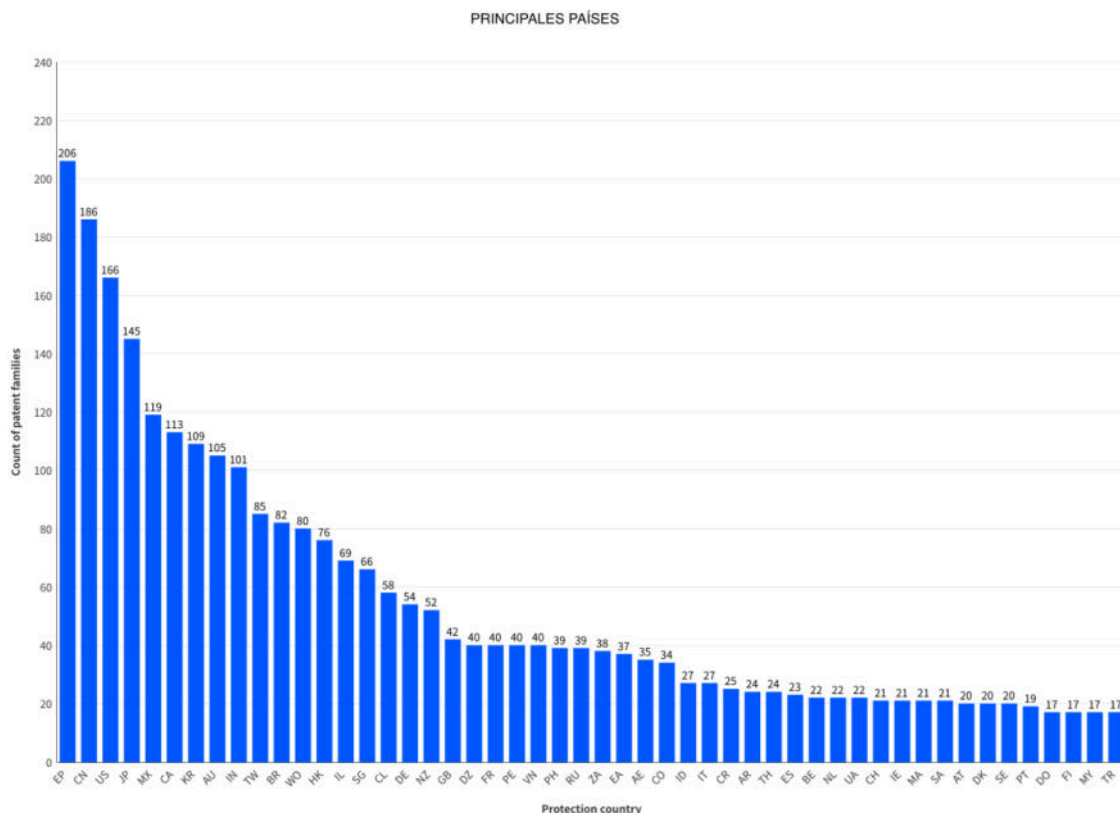
PRINCIPALES PAÍSES



© Questel 2026

El liderazgo de China es especialmente relevante porque no solo denota capacidad creciente en biotecnología y química peptídica, sino también una respuesta directa al aumento sostenido de la obesidad, el sobrepeso y la diabetes en su población. La protección en territorio chino sugiere que las empresas consideran a ese país tanto como un mercado de

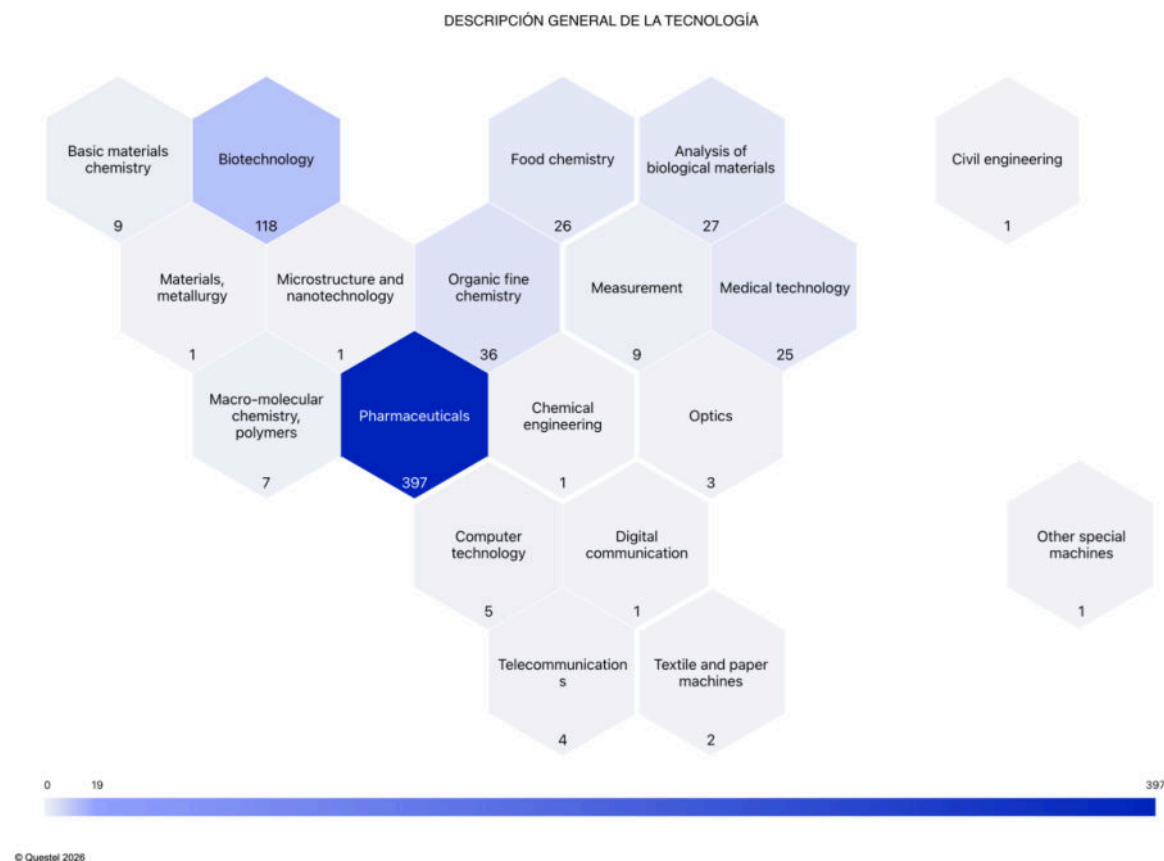
alto potencial como un espacio clave para manufactura, desarrollo clínico y escalamiento. Estados Unidos, por su parte, mantiene una posición central por ser el mercado farmacéutico más importante del mundo y por la enorme carga de obesidad que enfrenta, lo que convierte al país en un destino prioritario para asegurar exclusividad comercial de terapias innovadoras. Japón también destaca por su tradición en innovación farmacéutica y por el interés en terapias para enfermedades metabólicas asociadas al envejecimiento poblacional y al cambio en estilos de vida.



© Questel 2026

Un hallazgo particularmente importante es la posición de México, que se ubica en el quinto lugar global con 119 familias de patente protegidas, por encima de países como Canadá, Corea del Sur, Australia, India y Taiwán. Esta posición no es menor, indica que México está siendo considerado un territorio estratégico para la protección de tecnologías de triple agonismo, lo cual se relaciona directamente con su alta carga epidemiológica de obesidad y diabetes tipo 2. En otras palabras, las compañías están anticipando que el mercado mexicano tendrá relevancia clínica y comercial para esta nueva generación de terapias metabólicas.

DISTRIBUCIÓN TECNOLÓGICA



El análisis de la distribución tecnológica del portafolio de patentes en triple agonismo metabólico muestra una concentración altamente definida en el sector farmacéutico, donde se agrupa la gran mayoría de los documentos 397 registros, lo que confirma que esta tecnología se encuentra directamente orientada al desarrollo de medicamentos innovadores. Esta dominancia no es casual, sino que responde a la naturaleza misma del triple agonismo, que implica el diseño, optimización y validación clínica de compuestos terapéuticos dirigidos a enfermedades complejas como la obesidad y la diabetes tipo 2.

En segundo lugar, destaca de manera significativa el campo de la biotecnología con 118 documentos, lo cual es particularmente relevante desde una perspectiva estratégica. El desarrollo de agonistas múltiples de receptores hormonales depende en gran medida de herramientas biotecnológicas avanzadas, incluyendo ingeniería de péptidos, modificación de secuencias aminoacídicas, tecnologías de prolongación de vida media (half-life extension) y

plataformas de expresión biológica. En este sentido, la biotecnología no solo actúa como un soporte, sino como un habilitador crítico que permite diseñar moléculas con actividad simultánea sobre múltiples dianas fisiológicas. Esto es especialmente importante en el contexto de la obesidad y la diabetes, donde la complejidad metabólica requiere terapias integradas capaces de modular distintos ejes hormonales de forma coordinada.

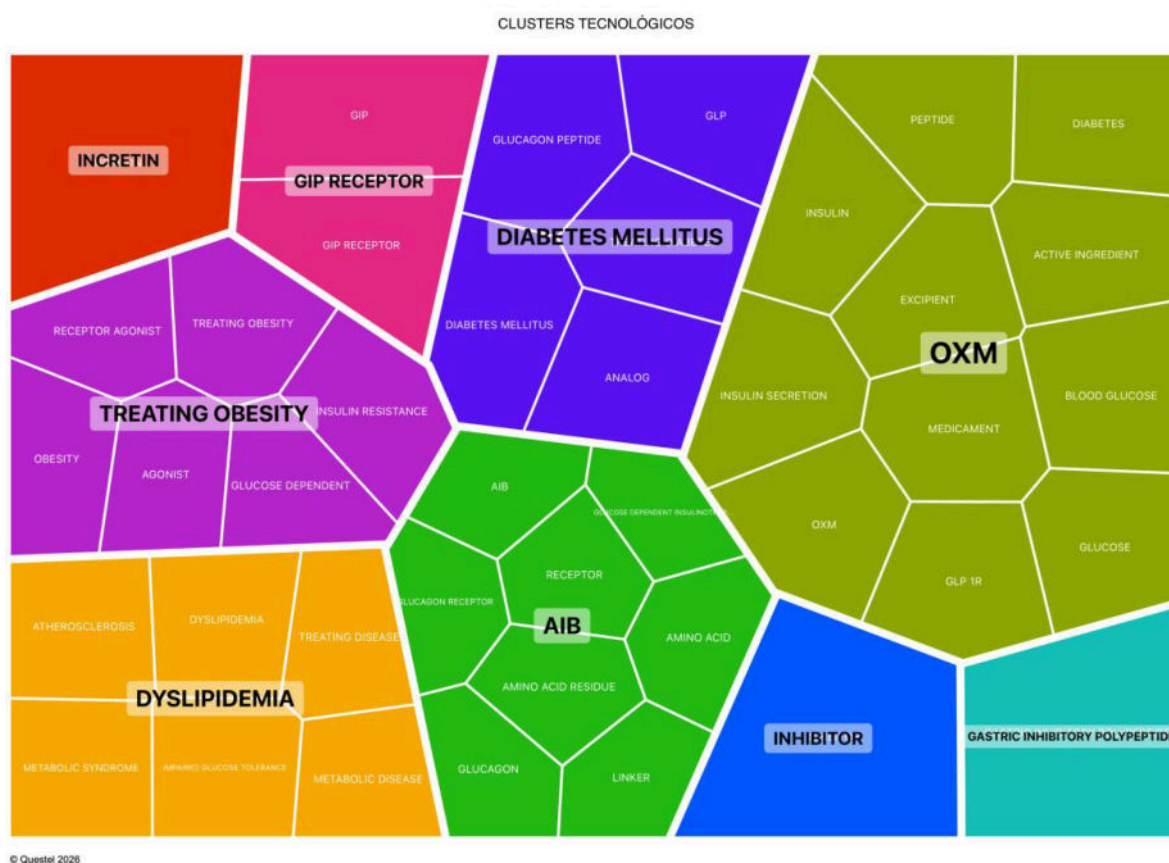
Adicionalmente, se identifican otros segmentos tecnológicos relevantes que complementan el desarrollo de esta área. Por un lado, la química orgánica fina con 36 documentos juega un papel fundamental en la optimización de estructuras moleculares, estabilidad química y propiedades farmacocinéticas de los compuestos, permitiendo mejorar su eficacia y perfil de seguridad. Por otro lado, la tecnología médica con 25 documentos, refleja la integración de estas terapias dentro de sistemas clínicos más amplios, incluyendo dispositivos de administración, formulaciones avanzadas y estrategias de monitoreo terapéutico, lo que resulta clave para su implementación en la práctica clínica real.

Finalmente, un elemento particularmente relevante es la alta especificidad tecnológica del portafolio, evidenciada por la escasa o nula presencia de documentos en otras áreas como ingeniería civil, telecomunicaciones, maquinaria o tecnologías digitales. Esto indica que el desarrollo del triple agonismo no se está diversificando hacia aplicaciones fuera del ámbito biomédico, sino que se mantiene altamente focalizado en la innovación farmacéutica y biotecnológica.

CLUSTERS TECNOLÓGICOS

El análisis de los segmentos tecnológicos por Clasificación Internaonal de Patentes en el portafolio de patentes de triple agonismo metabólico, no solo confirma una fuerte especialización en áreas farmacéuticas y biotecnológicas, sino que también se alinea de manera directa con la evolución reciente de los endpoints clínicos, los cuales han transitado de métricas aisladas hacia indicadores integrados de beneficio multisistémico.

En particular, la alta concentración de clasificaciones como A61P-003/10, A61P-003/04 y A61P-003/06 para diabetes, obesidad y metabolismo, refleja el enfoque tradicional del desarrollo terapéutico basado en endpoints como HbA1c, glucosa en ayuno y reducción de peso. Sin embargo, la expansión simultánea hacia otras clasificaciones terapéuticas como A61P-009/10 cardiovascular, A61P-001/16 hepático y A61P-043/00 uso general, evidencia un cambio estructural en la lógica de innovación, los nuevos desarrollos ya no buscan únicamente controlar la enfermedad primaria, sino generar beneficios clínicos adicionales sobre comorbilidades clave.



Esta transición está directamente correlacionada con el diseño farmacológico de los agonistas duales y triples, cuya capacidad de actuar sobre múltiples receptores permite impactar distintos ejes fisiológicos de manera simultánea. Desde el punto de vista tecnológico, esto se sustenta en las clasificaciones A61K-038/ y C07K, donde se concentran las invenciones relacionadas con ingeniería de péptidos multimodales, diseñados precisamente para inducir efectos sistémicos más amplios. Es decir, la arquitectura molecular

está siendo optimizada no solo para eficacia glucémica, sino para modular procesos como inflamación, metabolismo lipídico, función hepática y gasto energético.

En este contexto, los endpoints clínicos están evolucionando hacia métricas compuestas que reflejan esta complejidad biológica, tales como:

- Reducción simultánea de HbA1c + peso corporal
- Mejora en esteatosis hepática (NASH/MASH)
- Disminución de eventos cardiovasculares (MACE)
- Mejora en apnea obstructiva del sueño (AHI)
- Reducción de dolor y función articular (osteoartritis)

La presencia de clasificaciones como A61P-001/16 hígado y A61P-009/ cardiovascular, dentro del portafolio patentario indica que estas aplicaciones ya no son secundarias, sino que forman parte del core estratégico de desarrollo. Esto confirma que el triple agonismo está siendo concebido como una plataforma terapéutica integral, alineada con un nuevo paradigma clínico donde el éxito ya no se mide por un solo parámetro, sino por la capacidad de impactar múltiples dimensiones de la enfermedad metabólica.

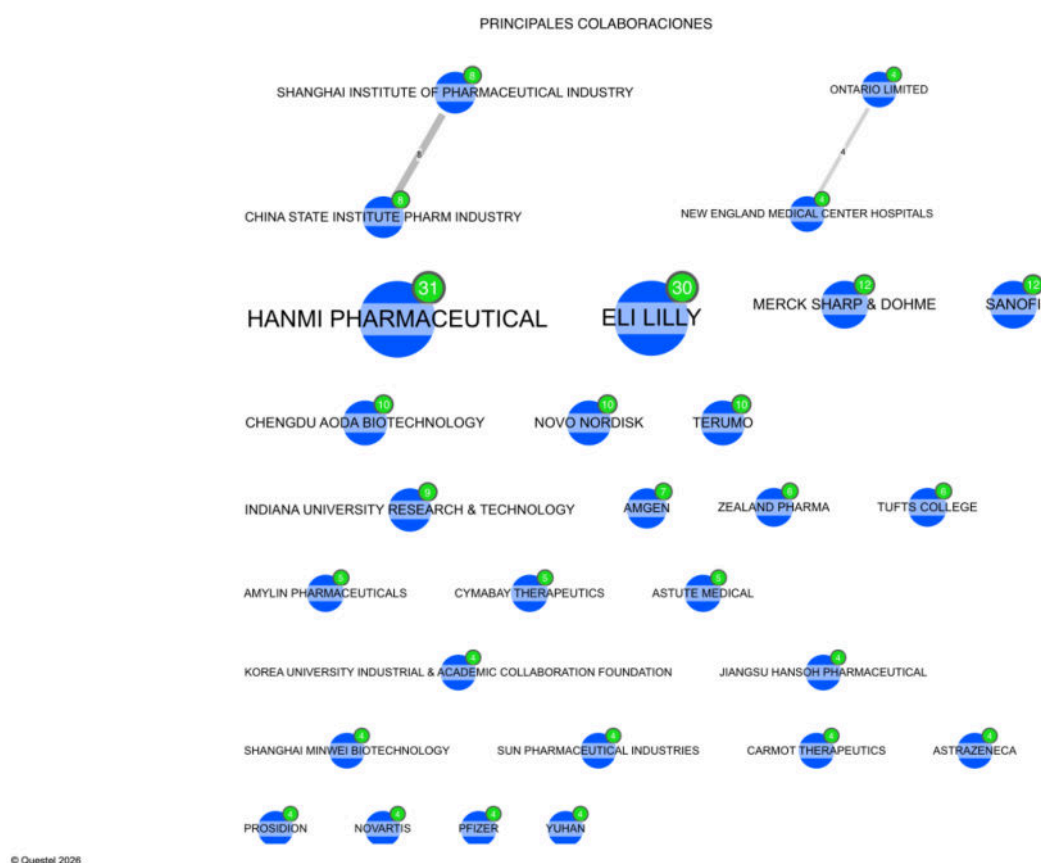
COLABORACIONES DE CESIONARIOS

El análisis de cotitularidad de patentes en el campo de triple agonismo metabólico revela un patrón altamente interesante desde la perspectiva de colaboración tecnológica y estrategia de innovación. A diferencia de otros sectores donde la coinvencción es dominante, en este caso se observa que la gran mayoría de las organizaciones opera de manera independiente, lo que sugiere un entorno competitivo donde las compañías buscan control total sobre sus activos de propiedad intelectual, particularmente en una tecnología con alto valor comercial y fuerte potencial terapéutico.

Sin embargo, existe un núcleo específico de colaboración claramente definido, encabezado por instituciones de origen asiático y algunas entidades académicas y



hospitalarias. En particular, China State Institute of Pharmaceutical Industry y Shanghai Institute of Pharmaceutical Industry presentan un comportamiento completamente colaborativo, donde el 100% de sus familias de patente 8 de 8 en ambos casos, son desarrolladas bajo esquemas de cotitularidad. Este patrón sugiere una estrategia institucional coordinada, probablemente vinculada a políticas nacionales de innovación, donde la generación de conocimiento y su protección se realiza de manera conjunta entre institutos, favoreciendo la acumulación de capacidades tecnológicas compartidas en áreas estratégicas como biotecnología y farmacología.



De manera similar, New England Medical Center Hospitals y Ontario Limited también muestran un esquema de cotitularidad total 4 de 4 familias, lo que indica un enfoque basado en la colaboración, probablemente entre instituciones clínicas, académicas y/o entidades privadas. Este tipo de configuración suele estar asociado al desarrollo de conocimiento en

etapas tempranas o traslacionales, donde la interacción entre práctica clínica e investigación permite generar innovaciones con aplicación terapéutica directa.

ORGANIZACIÓN	FAMILIA DE PATENTES	CO-TITULARIDAD
China State Institute Pharm Industry	8	8
Shanghai Institute Of Pharmaceutical Industry	8	8
New England Medical Center Hospitals	4	4
Ontario Limited	4	4
Merck Sharp & Dohme	12	0
Indiana University Research & Technology	9	0
Amgen	7	0
Tufts College	6	0
Amylin Pharmaceuticals	5	0
Astrazeneca	4	0
Jiangsu Hansoh Pharmaceutical	4	0
Prosidion	4	0
Hanmi Pharmaceutical	31	0
Eli Lilly	30	0
Sanofi	12	0
Chengdu Aoda Biotechnology	10	0
Novo Nordisk	10	0
Terumo	10	0
Zealand Pharma	6	0
Astute Medical	5	0
Cymabay Therapeutics	5	0
Carmot Therapeutics	4	0
Korea University Industrial & Academic Collaboration Foundation	4	0
Novartis	4	0
Pfizer	4	0
Shanghai Minwei Biotechnology	4	0
Sun Pharmaceutical Industries	4	0
Yuhan	4	0

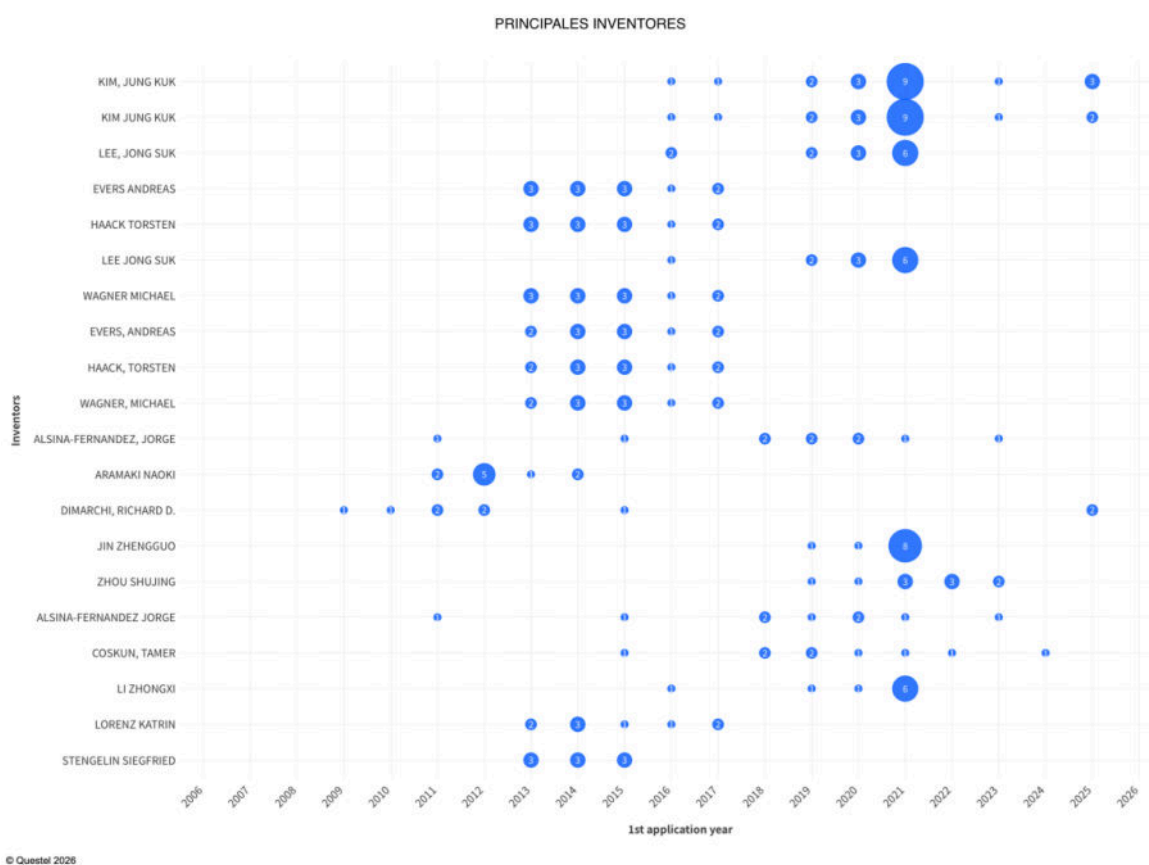
En contraste, el resto de los actores incluyendo líderes globales como Hanmi Pharmaceutical, Eli Lilly, Novo Nordisk, Merck Sharp & Dohme, Amgen o Sanofi, presentan un comportamiento predominantemente independiente, sin participación relevante en esquemas de cotitularidad dentro de este portafolio. Este patrón es altamente significativo, indica que las grandes farmacéuticas están privilegiando estrategias de integración vertical de la innovación, manteniendo el control exclusivo sobre el desarrollo, protección y eventual explotación comercial de sus moléculas. En tecnologías como el triple agonismo, donde la diferenciación molecular y el posicionamiento clínico son críticos, compartir titularidad podría implicar riesgos en términos de propiedad, licenciamiento y competitividad.

PRINCIPALES INVESTIGADORES

El análisis de los principales inventores con mayor número de documentos de patente en triple agonismo metabólico GLP-1/GIP/glucagón, permite identificar no solo a los líderes individuales en generación de conocimiento, sino también su vinculación directa con organizaciones clave del ecosistema farmacéutico y biotecnológico. Este tipo de análisis es particularmente relevante, ya que en tecnologías altamente especializadas como los agonistas múltiples, la innovación suele estar concentrada en equipos científicos altamente especializados, más que distribuida de manera homogénea.

En primer lugar, se observa que los inventores con mayor volumen de patentes están predominantemente afiliados a Hanmi Pharmaceutical y Eli Lilly, lo cual es consistente con su liderazgo en el desarrollo de triple agonistas como efocipegtrutide y retatrutide, respectivamente. En el caso de Hanmi, los investigadores suelen formar parte de equipos internos de I+D enfocados en ingeniería de péptidos de larga duración y agonismo multimodal, mientras que en Eli Lilly los inventores están estrechamente vinculados a programas clínicos avanzados en metabolismo. Esta concentración indica que ambas organizaciones no solo lideran en volumen de patentes, sino también en capital humano especializado, lo que refuerza su posición dominante en el campo.

El año 2021 muestra una sinergia como el año con mayor número de documentos de patentes publicados por investigador. Coincide con un punto de validación científica del paradigma incretínico avanzado. Durante los años previos 2018–2020, los agonistas duales GLP-1/GIP como tirzepatida, comenzaron a mostrar resultados clínicos contundentes en pérdida de peso y control glucémico. Esta evidencia redujo la incertidumbre tecnológica y abrió la puerta a explorar arquitecturas más complejas, como el triple agonismo, lo que incentivó a los equipos de investigación a intensificar la generación de nuevas moléculas y protegerlas mediante patentes.



En segundo lugar, desde la perspectiva de propiedad intelectual, 2021 refleja un efecto de carrera tecnológica *patent race*. Una vez que los primeros datos clínicos demostraron el potencial de estas terapias, múltiples organizaciones particularmente Hanmi Pharmaceutical y Eli Lilly, aceleraron sus estrategias de protección para asegurar posiciones tempranas en el espacio tecnológico. Esto se traduce en un incremento de publicaciones por

investigador, ya que los equipos científicos comienzan a fragmentar la innovación en múltiples solicitudes: composiciones, usos terapéuticos, formulaciones y variantes moleculares. Un tercer factor clave es el impacto indirecto de la pandemia por COVID-19. Durante 2020, muchos programas clínicos y actividades de laboratorio se desaceleraron, pero el trabajo de análisis, diseño molecular y redacción de patentes continuó de manera intensiva. Esto generó un efecto acumulado *backlog* que se materializó en 2021 con un aumento en la presentación y publicación de solicitudes, reflejándose directamente en el número de documentos por inventor.

Adicionalmente, el año 2021 marca el inicio de un cambio en la lógica clínica hacia endpoints integrados y beneficios multisistémicos, donde los agonistas múltiples comenzaron a evaluarse no solo por HbA1c o peso, sino por su impacto en comorbilidades como hígado graso, apnea del sueño o riesgo cardiovascular. Este cambio amplió el espectro de aplicaciones patentables, incentivando a los investigadores a proteger no solo la molécula, sino también sus usos clínicos extendidos, aumentando así la productividad inventiva individual.



ESPACIO QUÍMICO
RADAR FARMACÉUTICO

ENSAYOS CLINICOS



ENSAYOS CLÍNICOS

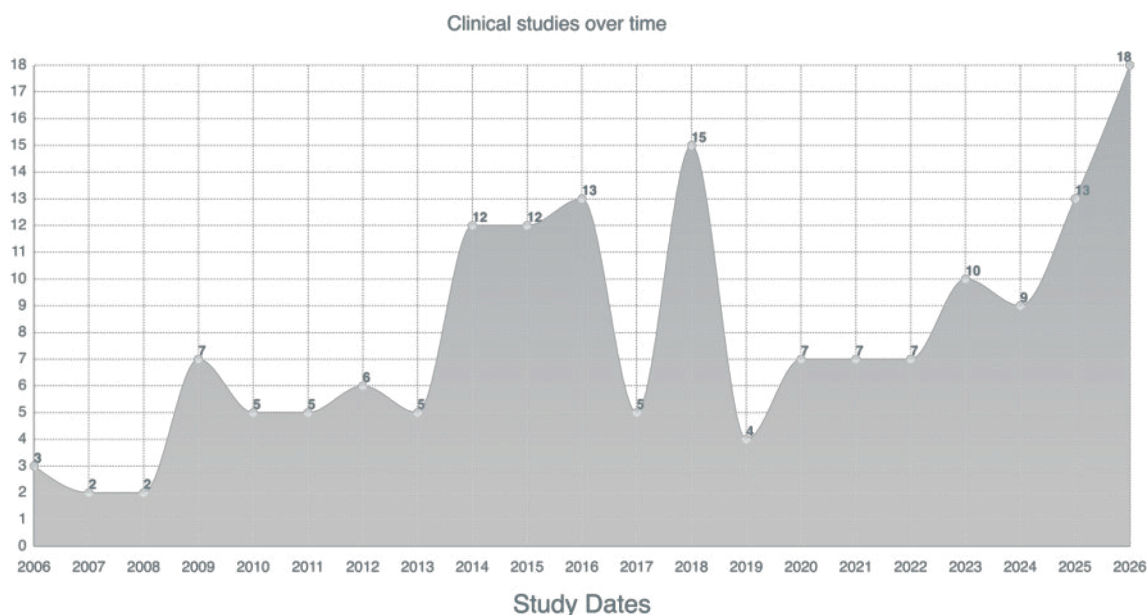
El análisis del panorama clínico en terapias basadas en incretinas avanzadas muestra que actualmente existen 193 ensayos clínicos activos y registrados relacionados con GLP-1, GIP y glucagón, lo que confirma la intensa actividad de investigación en este campo. Este conjunto de estudios no es homogéneo, sino que integra un espectro tecnológico diverso que incluye agonistas independientes principalmente GLP-1, agonistas duales GLP-1/GIP o GLP-1/glucagón y agonistas triples GLP-1, GIP y glucagón. Esta diversidad refleja una evolución progresiva del paradigma terapéutico, donde las primeras generaciones de fármacos basados en un solo receptor han dado paso a estrategias más complejas orientadas a maximizar el beneficio metabólico.

La coexistencia de estos tres enfoques dentro del pipeline clínico indica que el campo aún se encuentra en una fase de transición tecnológica, donde distintas aproximaciones compiten y se complementan para definir el estándar terapéutico futuro. Los agonistas independientes continúan desempeñando un papel importante como base terapéutica consolidada, mientras que los duales han demostrado mejoras significativas en eficacia clínica, particularmente en pérdida de peso y control glucémico. Por su parte, los agonistas triples representan la frontera más avanzada de innovación, con el potencial de generar efectos multisistémicos más amplios al actuar simultáneamente sobre múltiples vías metabólicas.

En términos de vigilancia tecnológica, la existencia de 193 ensayos clínicos no solo evidencia un alto nivel de inversión y competencia, sino también una validación progresiva del enfoque multimodal, donde la investigación se orienta hacia terapias capaces de impactar no solo la diabetes tipo 2 y la obesidad, sino también sus principales comorbilidades. Este volumen de estudios posiciona al eje GLP-1/GIP/glucagón como uno de los campos más dinámicos y estratégicos en el desarrollo farmacéutico actual.

COMPORTAMIENTO DE ENSAYOS CLÍNICOS HISTÓRICO

El análisis del comportamiento de los ensayos clínicos en terapias basadas en GLP-1, GIP y glucagón, incluyendo agonistas simples, duales y triples, muestra una evolución clara desde una fase exploratoria hacia una etapa de aceleración sostenida y consolidación clínica. En una primera fase 2006–2013, la actividad clínica se mantiene en niveles bajos y relativamente estables, con entre 2 y 6 estudios anuales, lo que refleja un periodo de investigación temprana, centrado principalmente en agonistas individuales de GLP-1 y en la comprensión de los mecanismos incretínicos. En esta etapa, el campo aún no contaba con suficiente evidencia clínica para justificar una expansión significativa del pipeline.



A partir de 2014 se observa el primer punto de inflexión, con un incremento notable hasta 12–13 ensayos clínicos anuales, lo que coincide con la validación progresiva de terapias incretínicas más avanzadas y el inicio de exploración de combinaciones particularmente duales. Este crecimiento marca la transición de una fase exploratoria hacia una fase de expansión tecnológica, donde más actores comienzan a invertir en el área. Posteriormente, entre 2017 y 2019, se presenta un comportamiento más volátil, con picos relevantes como en 2018 con 15 estudios seguidos de caídas abruptas 2019 4 estudios. Este patrón puede interpretarse como un proceso de ajuste del pipeline clínico, donde ciertos programas son

descontinuados mientras otros avanzan hacia fases más maduras, reflejando la depuración natural de tecnologías en desarrollo.

A partir de 2020 se inicia una segunda ola de crecimiento, caracterizada por una tendencia sostenida al alza. Desde niveles de 7 estudios en 2020–2022, se incrementa progresivamente hasta alcanzar 10 en 2023, 13 en 2025 y un máximo de 18 en 2026, el valor más alto de toda la serie. Este crecimiento continuo confirma que el campo ha entrado en una fase de consolidación clínica acelerada, impulsada por resultados positivos en pérdida de peso, control glucémico y, más recientemente, en comorbilidades metabólicas. Este comportamiento es consistente con la evolución del paradigma terapéutico: mientras que en las primeras etapas predominaban los agonistas individuales, en los últimos años el crecimiento está impulsado principalmente por agonistas duales y, especialmente, triples, que requieren programas clínicos más amplios y complejos. Además, el incremento reciente también refleja la transición hacia endpoints integrados multisistémicos, lo que amplía el número de estudios necesarios para validar beneficios en diferentes indicaciones como obesidad, diabetes tipo 2, hígado graso, apnea del sueño, entre otros.

ESTATUS ENSAYOS CLÍNICOS

FASE CLÍNICA	NÚMERO DE ENSAYOS
Fase 4	21
Fase 3	24
Fase 2	15
Fase 1	18
Early Phase	1
N/A	116

En primer lugar, la presencia de 21 ensayos en fase 4 es altamente significativa, ya que indica que una parte relevante de estas terapias ya ha alcanzado el mercado y se encuentra en etapas de evaluación post-comercialización. En este nivel, los estudios se enfocan en seguridad a largo plazo, efectividad en vida real y, especialmente, en la evaluación de beneficios adicionales en comorbilidades como eventos cardiovasculares, hígado graso o apnea del sueño. Esto confirma que el paradigma incretínico ya está consolidado clínicamente, particularmente para agonistas GLP-1 y algunos duales.

En segundo lugar, los 24 ensayos en fase 3 representan el núcleo crítico del pipeline, ya que corresponden a terapias en etapa avanzada de validación clínica. Aquí se concentran principalmente los agonistas duales y triples, incluyendo moléculas que buscan demostrar superioridad en endpoints integrados frente a terapias existentes. Esta fase es clave porque define la transición hacia aprobación regulatoria y entrada al mercado, lo que sugiere que en los próximos años se espera una expansión significativa de nuevas terapias metabólicas.

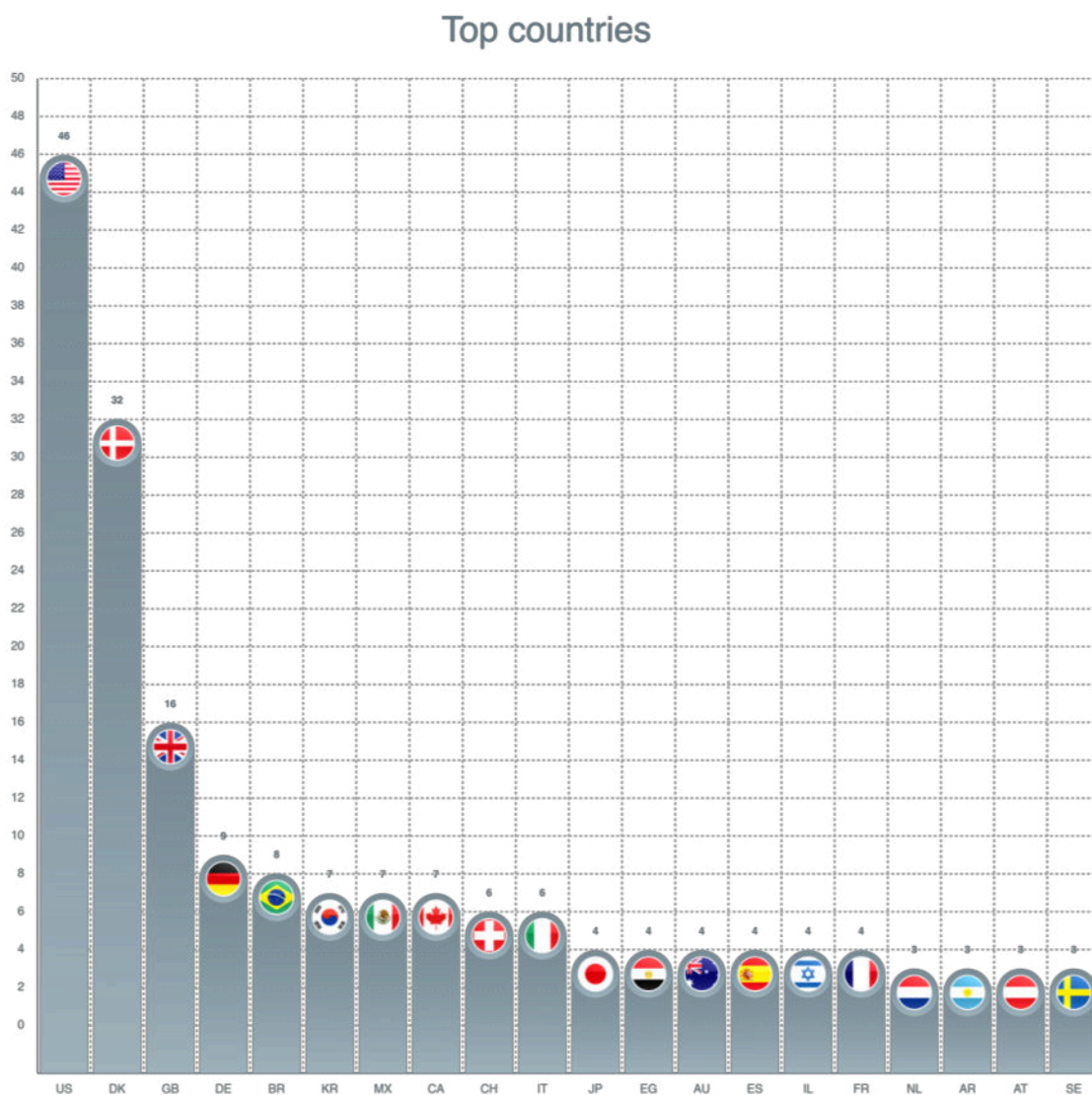
Las fases intermedias fase 2: 15 ensayos y fase 1: 18 ensayos, reflejan un pipeline activo y en renovación constante. En estas etapas se están evaluando nuevas generaciones de moléculas, optimización de dosis, seguridad inicial y pruebas de concepto. La presencia equilibrada entre fase 1 y fase 2 indica que el campo no solo está consolidándose, sino que también mantiene una base sólida de innovación temprana, particularmente en agonistas triples y combinaciones más sofisticadas. Por su parte, la categoría de Early Phase 1, 1 ensayo es marginal, lo que sugiere que la exploración completamente temprana ya ha sido superada en gran medida, y que la mayoría de los desarrollos han avanzado hacia etapas más estructuradas del pipeline clínico.

Por último, el grupo más numeroso corresponde a los estudios clasificados como N/A 116 ensayos. Este bloque suele incluir estudios observacionales, extensiones de ensayos, investigaciones exploratorias o registros sin fase claramente definida. Aunque no todos corresponden directamente a desarrollo farmacológico, su volumen indica una intensa actividad de generación de evidencia clínica, particularmente en vida real y en análisis de resultados en múltiples indicaciones. Este tipo de estudios es clave para sustentar el cambio hacia endpoints multisistémicos y ampliar las aplicaciones terapéuticas.

PRINCIPALES PAÍSES

El análisis de la distribución geográfica de los ensayos evidencia una clara concentración en países con alta capacidad en investigación clínica, fuerte industria farmacéutica y elevada carga de enfermedades metabólicas. En este contexto, Estados Unidos lidera ampliamente con 46 ensayos clínicos, posicionándose como el principal hub global de

investigación. Esta dominancia se explica por varios factores estructurales, es el mercado farmacéutico más grande del mundo, cuenta con una infraestructura clínica altamente desarrollada y presenta una de las mayores prevalencias de obesidad, lo que lo convierte en un entorno ideal tanto para reclutamiento de pacientes como para validación de terapias innovadoras.



En segundo lugar, destaca Dinamarca con 32 ensayos, un resultado altamente significativo considerando el tamaño del país. Esta posición se explica principalmente por la presencia de Novo Nordisk, líder global en terapias incretínicas, cuya estrategia de desarrollo clínico tiene un fuerte anclaje en su país de origen. Dinamarca funciona como un nodo

estratégico donde convergen investigación, desarrollo y ensayos clínicos en obesidad y diabetes, lo que amplifica su peso relativo en el análisis. El Reino Unido con 16 ensayos ocupa el tercer lugar, respaldado por un ecosistema robusto de investigación clínica, integración entre el sistema de salud (NHS) y la industria farmacéutica, así como políticas favorables para la ejecución de estudios clínicos. A esto se suma una creciente prevalencia de obesidad y enfermedades cardiometabólicas, lo que facilita la implementación de ensayos en poblaciones representativas.

En un segundo bloque de países se encuentran Alemania, Brasil, Corea del Sur y México, con participaciones intermedias. Alemania destaca por su fortaleza en investigación clínica y su papel dentro del mercado europeo, Brasil y México reflejan su importancia como mercados emergentes con alta prevalencia de obesidad y diabetes, lo que los convierte en territorios clave para reclutamiento de pacientes y validación en poblaciones diversas. En el caso específico de México, su inclusión en este grupo es altamente relevante, ya que confirma su papel como país estratégico en investigación clínica en enfermedades metabólicas, impulsado por su carga epidemiológica y costos competitivos para la ejecución de estudios.

Por su parte, Corea del Sur combina capacidad científica avanzada con una industria biofarmacéutica en crecimiento, lo que explica su participación activa en ensayos clínicos, particularmente en fases tempranas y desarrollo de nuevas moléculas.

Finalmente, un tercer grupo de países como Canadá, Suiza, Italia, Japón, Australia, España, Francia, Países Bajos, Argentina, Austria y Suecia, presenta una participación más moderada pero consistente. Estos países comparten características clave, sistemas de salud estructurados, marcos regulatorios sólidos y experiencia en investigación clínica, lo que los posiciona como sitios complementarios para estudios multicéntricos globales. En particular, Japón aporta valor por su enfoque en enfermedades metabólicas asociadas al envejecimiento, mientras que países europeos refuerzan la validación regulatoria y comercial en mercados clave.

PRINCIPALES ORGANIZACIONES

El análisis de las organizaciones con mayor número de ensayos clínicos en el campo de GLP-1, GIP y glucagón, incluyendo agonistas independientes, duales y triples, muestra un patrón muy claro, el liderazgo no está concentrado exclusivamente en la industria farmacéutica, sino en una red mixta de universidades, hospitales académicos y compañías biofarmacéuticas, lo que confirma que este campo combina investigación traslacional, validación clínica y desarrollo comercial de manera muy estrecha.

En primer lugar, destaca con amplitud la University of Copenhagen, con 16 ensayos clínicos, seguida por Rigshospitalet con 11, lo que evidencia un núcleo de liderazgo claramente concentrado en Dinamarca. Este resultado es altamente relevante porque sugiere que el país no solo participa como sede de ensayos, sino como verdadero centro de generación de evidencia clínica en enfermedades metabólicas. La presencia simultánea de universidad y hospital líder indica una articulación muy fuerte entre investigación académica, medicina clínica y desarrollo terapéutico. Además, el hecho de que también aparezca Copenhagen University Hospital con 5 ensayos y Herlev Hospital con 3 refuerza la idea de un ecosistema danés altamente especializado, probablemente enfocado en obesidad, diabetes tipo 2, fisiología metabólica y evaluación de nuevas terapias incretínicas. En términos estratégicos, Dinamarca no solo es relevante por su industria farmacéutica, sino porque ha construido una plataforma clínica robusta para estudiar estas terapias desde etapas tempranas hasta validación avanzada.

ORGANIZACIÓN	ENSAYOS CLÍNICOS
University Of Copenhagen	16
Rigshospitalet	11
Eli Lilly	6
Seoul National University Hospital	6
Merck	6
Brigham And Women'S Hospital	5
Copenhagen University Hospital	5
U.S. Department Of Health & Human Services	4
Ludwig Maximilian University Of Munich	3

ORGANIZACIÓN	ENSAYOS CLÍNICOS
Ryerson University	3
King'S College London	3
Herlev Hospital	3
University Of Alabama At Birmingham	3
National Institutes Of Health	3
Novartis	2
Cambridge University Hospitals Nhs Foundation Trust	2
Cambridge University Hospitals Nhs Foundation Trust	2
The University Of Nottingham	2
Children'S Hospital Los Angeles	2
Roche	2
Sanofi	2
Seoul National University	2
University Of Leeds	2
Ain Shams University	2
Takeda Pharmaceutical Company Limited	2
University Of Verona	2

En un segundo bloque se ubican Eli Lilly, Merck y Seoul National University Hospital, cada uno con 6 ensayos clínicos. Aquí ya se observa una diferencia importante de perfiles. Eli Lilly y Merck representan el componente industrial del pipeline: organizaciones que participan en estudios con clara orientación regulatoria, validación de eficacia, seguridad y expansión de indicaciones. En cambio, Seoul National University Hospital refleja el peso de Asia, particularmente de Corea del Sur, como nodo clínico relevante en investigación metabólica. La presencia de este hospital entre los líderes sugiere que el país no solo tiene capacidades científicas, sino también una base de pacientes y una infraestructura clínica suficientemente sofisticada para participar en el desarrollo de terapias de nueva generación. En conjunto, este segundo bloque demuestra que el campo se sostiene sobre dos grandes motores: la industria que busca aprobación y mercado, y los hospitales universitarios que generan evidencia clínica especializada.

Un tercer grupo relevante está conformado por Brigham and Women's Hospital y Copenhagen University Hospital, ambos con 5 ensayos, así como por U.S. Department of Health & Human Services con 4. Aquí se percibe con claridad el peso de Estados Unidos como plataforma clínica. En particular, Brigham and Women's Hospital refleja el papel de los grandes hospitales académicos estadounidenses en la conducción de estudios complejos, especialmente en endpoints cardiometabólicos, obesidad, diabetes y comorbilidades. La participación del U.S. Department of Health & Human Services sugiere además un interés institucional amplio en estas terapias, probablemente asociado a salud pública, carga epidemiológica de obesidad y generación de evidencia para orientar decisiones regulatorias o sanitarias. Este grupo confirma que, en Estados Unidos, la investigación clínica en incretinas avanzadas no depende solo de las farmacéuticas, sino también de una fuerte infraestructura pública y hospitalaria.

Posteriormente aparece un conjunto de instituciones con 3 ensayos clínicos, entre ellas Ludwig Maximilian University of Munich, Ryerson University, King's College London, Herlev Hospital, University of Alabama at Birmingham y National Institutes of Health. Este grupo es especialmente interesante porque muestra la dispersión internacional del campo en entornos académicos de alta capacidad. Alemania y Reino Unido destacan aquí como países con universidades y hospitales capaces de integrarse en estudios multicéntricos avanzados, mientras que NIH y University of Alabama at Birmingham refuerzan nuevamente la presencia estadounidense en investigación clínica metabólica. La inclusión de estas organizaciones sugiere que los ensayos no están concentrados únicamente en unas cuantas empresas, sino que se apoyan en una red global de instituciones capaces de estudiar eficacia, seguridad, fisiología metabólica y nuevas aplicaciones terapéuticas.

En el grupo con 2 ensayos clínicos se observan tanto compañías farmacéuticas como centros académicos y hospitalarios: Novartis, Roche, Sanofi y Takeda Pharmaceutical Company Limited representan el interés continuo de la gran industria por participar en este corredor terapéutico, aun cuando no todas lideren directamente el desarrollo de triple agonistas. Por otro lado, instituciones como Cambridge University Hospitals NHS Foundation Trust, The University of Nottingham, Children's Hospital Los Angeles, Seoul

National University, University of Leeds, Ain Shams University y University of Verona muestran que el campo también se está expandiendo hacia redes hospitalarias y universitarias con perfiles clínicos diversos. Esto sugiere que la investigación ya no se limita a obesidad y diabetes en sentido estricto, sino que probablemente se está abriendo a subpoblaciones, comorbilidades y nuevas indicaciones.

Desde una perspectiva estructural, el patrón más importante es que predominan las instituciones académicas y hospitalarias sobre las empresas farmacéuticas en número de organizaciones líderes. Esto tiene una lectura estratégica muy clara: el desarrollo clínico de agonistas GLP-1, GIP y glucagón depende fuertemente de ecosistemas de investigación traslacional, donde las universidades generan hipótesis, los hospitales validan resultados en pacientes y las farmacéuticas transforman esa evidencia en programas regulatorios y comerciales. En otras palabras, no se trata solo de una competencia industrial, sino de una plataforma colaborativa internacional donde el conocimiento clínico especializado es tan importante como la molécula en sí.

También resulta muy relevante la concentración geográfica que se desprende de estas organizaciones. Dinamarca aparece como el núcleo más sólido, con varias instituciones entre las primeras posiciones; Estados Unidos mantiene una presencia dominante a través de hospitales, universidades y entidades gubernamentales; y Corea del Sur, Reino Unido, Alemania, Italia, Egipto y Canadá muestran participación selectiva pero consistente. Esto confirma que los ensayos clínicos están ocurriendo en países con tres atributos clave: alta prevalencia de enfermedades metabólicas, infraestructura clínica avanzada y capacidad para ejecutar estudios multicéntricos complejos.

RESULTADOS ENSAYOS CLÍNICOS 3 Y 4

DESCARGA LOS RESULTADOS:

https://drive.google.com/drive/u/2/folders/1_ZakFEOqy4rAWUu3s5_MAc2cV1fRtPfM



En este documento, identificarás elementos clave que permiten comprender la dinámica del desarrollo clínico. A partir de la estructura del documento proporcionado, es posible identificar que el análisis de los 45 ensayos clínicos en fases 3 y 4 se sustenta en un conjunto de variables clave que permiten una caracterización integral del pipeline clínico en terapias basadas en GLP-1, GIP y glucagón.

En este documento se pueden observar campos estratégicos como el título del estudio, abstract y descripción, los cuales permiten entender el enfoque científico y terapéutico de cada ensayo, así como la naturaleza de la intervención (agonistas independientes, duales o triples). Asimismo, la inclusión de keywords facilita la identificación de tendencias tecnológicas y áreas terapéuticas específicas, particularmente en obesidad, diabetes tipo 2 y comorbilidades asociadas.

Effects of Long-Acting GLP-1 (Glucagon-like Peptide -1) or Dual Incretin (GLP-1 and GIP [Glucose-depender ★ ⓘ

Phase **Phase 4**

Trial Type Clinical Trial

Duration 2025 - 2028

Status Active, not recruiting

Source English

Organizations Mayo Clinic

Abstract

The purpose of this study is to compare effects of weekly SQ semaglutide 2.4mg SQ, SQ tirzepatide 10mg, and placebo administered for 24 weeks on GES measured repeatedly at baseline, 16 weeks, 24 weeks, 28 weeks, 4 weeks after stopping the medication, and accommodation and satiation at 24 weeks compared to baseline.

Glucagon-like Peptide -1 Receptor Agonist (GLP-1 RA) and Diet in Inflammatory Bowel Disease (IBD) Patients ★ ⓘ

Phase **Phase 4**

Trial Type Clinical Trial

Duration 2025 - 2026

Status Recruiting

Source English

Organizations University of Miami

Abstract

The purpose of this study is to use diet and an injectable medication called tirzepatide (Zepbound) glucose-dependent insulinotropic polypeptide and glucagon-like peptide -1 receptor agonist (GIP - GLP-1 RA) medication as adjunctive therapy (another treatment used together with the primary treatment) for Crohn's disease patients with mild disease who are on stable doses of biologic medication (infliximab or adalimumab) and who have a body mass index (BMI) of at least 27.

Desde una perspectiva operativa, el documento integra variables críticas como fechas de inicio y finalización, lo que permite analizar la evolución temporal del desarrollo clínico, así como el estatus del estudio (activo, en reclutamiento, completado, etc.), que refleja el grado de avance hacia aprobación regulatoria. De igual forma, se incluyen elementos metodológicos como el tipo de estudio, enmascaramiento (masking) y propósito, los cuales permiten evaluar la robustez del diseño clínico y la calidad de la evidencia generada.

Un componente particularmente relevante es la identificación de sponsors, colaboradores e investigadores principales (principal investigators), lo que permite mapear a los actores clave que están impulsando el desarrollo clínico en esta área. Esta información es fundamental para entender la dinámica de colaboración entre industria farmacéutica, hospitales y universidades, así como para identificar centros líderes en investigación metabólica.

Adicionalmente, el documento contempla variables como condición clínica, fase del estudio y resultados, lo que permite correlacionar el avance clínico con las indicaciones terapéuticas y los endpoints evaluados. La presencia de campos como afiliaciones, idioma y enlaces (source URL e insight URL) facilita la trazabilidad y validación de la información, lo que es esencial en ejercicios de vigilancia tecnológica.



ESPACIO QUÍMICO
RADAR FARMACÉUTICO

ACTORES CLAVE

















ACTORES CLAVE COMPETENCIA Y COLABORACIÓN

El análisis de los actores clave en el desarrollo de agonistas duales y triples para obesidad se fortalece al integrar la información de los principales competidores globales, donde se observa una clara concentración en grandes farmacéuticas multinacionales con presencia geográfica estratégica y capacidades consolidadas en I+D.

El análisis de los actores clave en el desarrollo de agonistas duales y triples para obesidad se sustenta en una metodología híbrida de inteligencia tecnológica, la cual permite superar las limitaciones de los enfoques tradicionales basados en un solo indicador, *patentes o ensayos clínicos*. En este caso, el gráfico no solo identifica competidores, sino que construye un mapa multidimensional del ecosistema de innovación, integrando diversas fuentes de información y criterios analíticos.

EMPRESAS CLAVE

 Eli Lilly Indianapolis	 Novo Nordisk A/S Bagsvaerd	 Hanmi Pharmaceutical Seoul	 Merck Rahway	 AstraZeneca Cambridge	 Amylin Pharmaceuticals San Diego	 GSK Plc Brentford
 Roche Basel	 Amgen Thousand Oaks	 Novartis Basel	 Terumo Corporation Tokyo	 Sanofi Paris	 Pfizer New York	 Northwestern Athletics Evanston

Esta metodología parte de la premisa de que el liderazgo tecnológico es el resultado de la convergencia de múltiples capacidades, por lo que incorpora seis dimensiones clave:

- Producción científica en artículos, tesis, conferencias, que refleja la generación de conocimiento y liderazgo académico.

- Propiedad intelectual, que evidencia la capacidad de proteger y apropiarse de la innovación.
- Ensayos clínicos, que muestran la madurez tecnológica y la validación en pacientes.
- Proyectos y financiamiento, que indican inversión estratégica y desarrollo en curso.
- Redes de colaboración, que permiten identificar nodos de interacción entre industria, academia y hospitales.
- Visibilidad y reconocimiento, que capturan el posicionamiento global de los actores en el campo.

Cada una de estas dimensiones no se analiza de manera aislada, sino que se integra mediante un sistema de ponderaciones dinámicas, representadas en gráficos tecnológicos que consideran variables como:

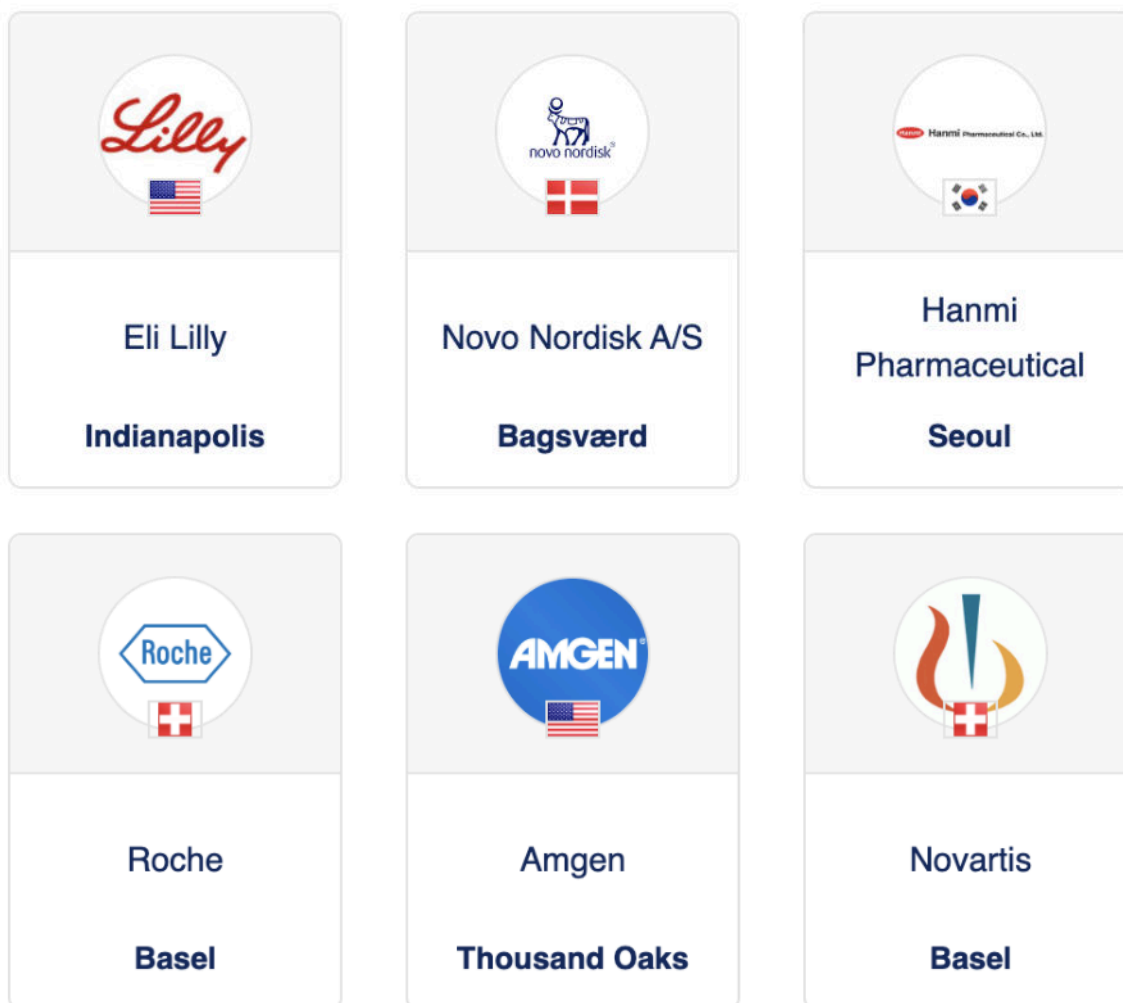
- Volumen de actividad en número de patentes, publicaciones o ensayos.
- Temporalidad en recencia y evolución en el tiempo.
- Reconocimiento científico en impacto, citas, liderazgo.
- Visibilidad tecnológica y de mercado

El resultado de esta metodología híbrida es particularmente valioso en campos emergentes como el de los agonistas duales y triples, donde la innovación no sigue trayectorias lineales. Por ejemplo, una empresa puede liderar en patentes pero no en ensayos clínicos, mientras que una universidad puede dominar en producción científica pero no en propiedad intelectual. La metodología permite integrar estas diferencias y revelar patrones de co-competencia, donde distintos actores lideran en diferentes etapas del ciclo de innovación.

PRIMER BLOQUE DE ACTORES CLAVE

El núcleo estratégico del desarrollo tecnológico está conformado por Eli Lilly, Novo Nordisk, Hanmi Pharmaceutical, Roche, Amgen y Novartis, seis actores que concentran las capacidades más avanzadas en el desarrollo de agonistas duales y triples para obesidad.

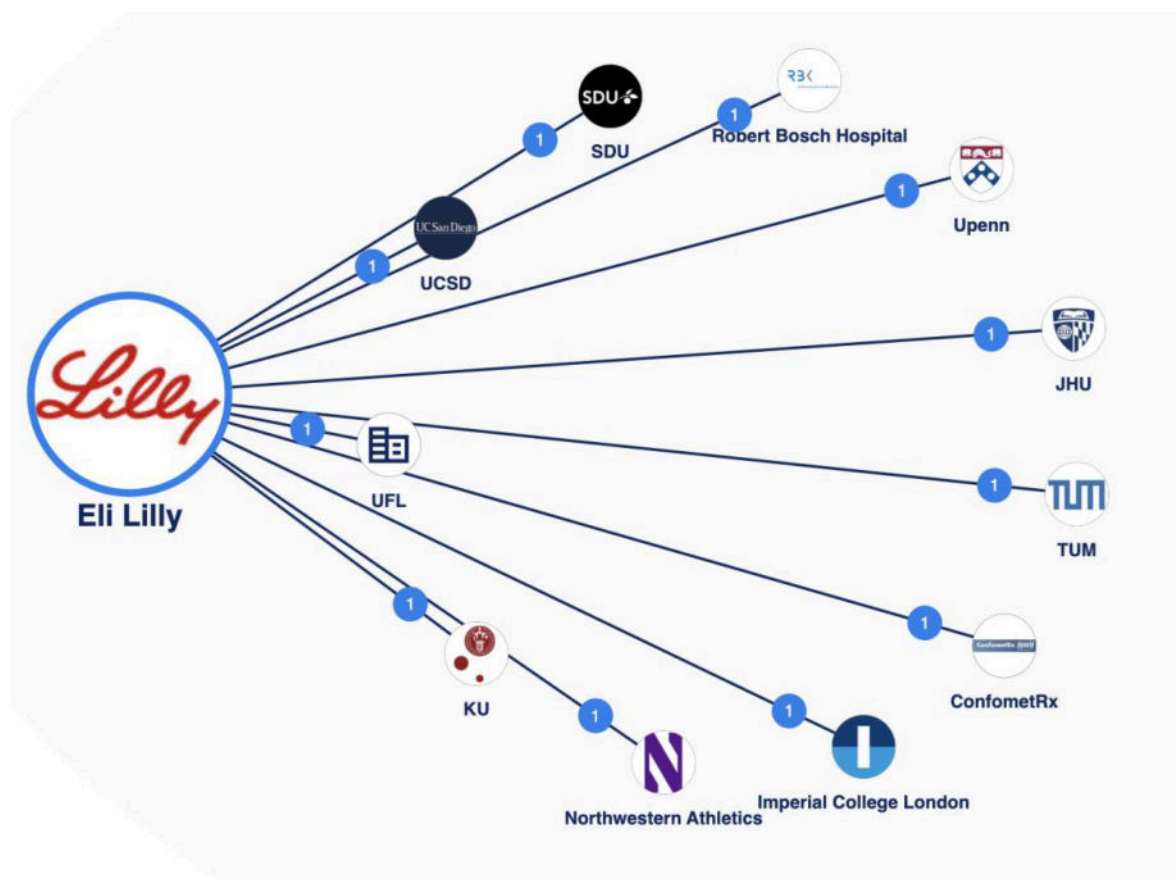




El análisis de la red de colaboración muestra que la vinculación liderada por Eli Lilly está claramente orientada al desarrollo de agonistas incretínicos GLP-1, GIP y glucagón, integrando capacidades científicas y clínicas especializadas en metabolismo. Las instituciones asociadas como University of Pennsylvania, Johns Hopkins, Imperial College London, University of Copenhagen y Technical University of Munich son reconocidas por su experiencia en endocrinología, obesidad, diabetes y enfermedades cardiometabólicas, lo que indica que estas alianzas están diseñadas específicamente para generar y validar evidencia en torno a terapias basadas en agonismo múltiple.

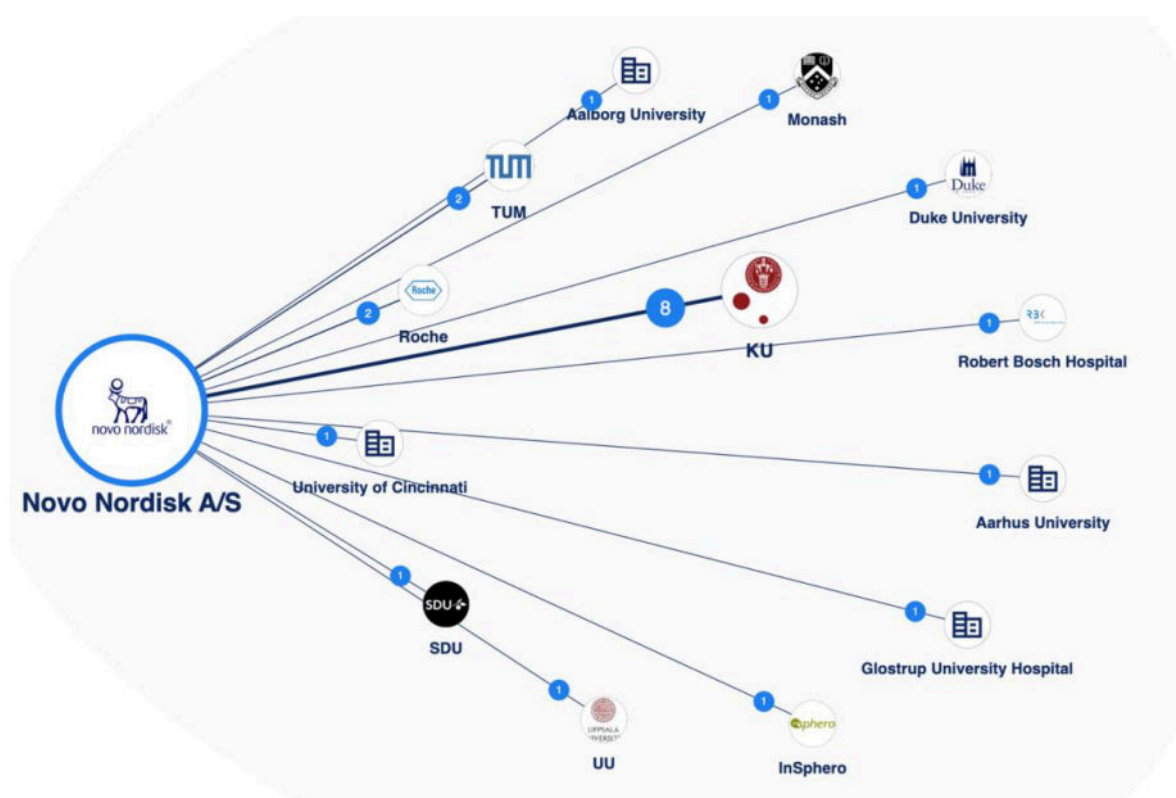
Desde una perspectiva estratégica, esta red no solo permite avanzar en el desarrollo de moléculas, sino también en la evaluación de nuevos endpoints clínicos, como la mejora

de comorbilidades cardiovasculares, hepáticas o metabólicas, que son clave en los agonistas duales y triples. La colaboración con hospitales y universidades facilita el acceso a cohortes de pacientes, ensayos multicéntricos y estudios traslacionales, elementos esenciales para demostrar el valor terapéutico integral de estos fármacos.



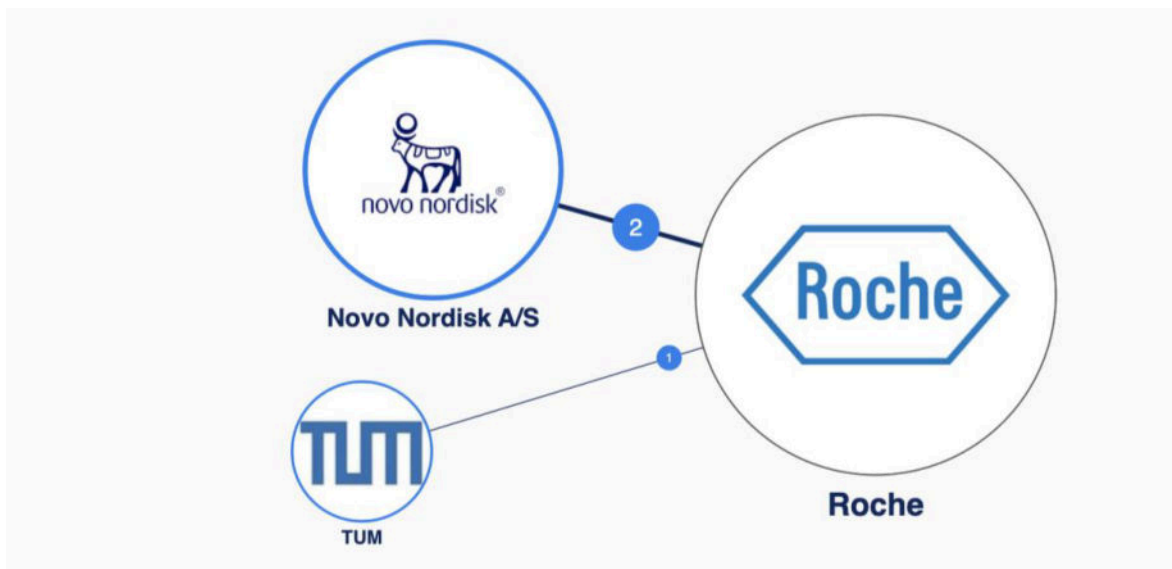
El análisis de la red de colaboración posiciona a Novo Nordisk como un nodo central con una estrategia de vinculación altamente especializada y geográficamente concentrada, particularmente en Europa del Norte. A diferencia de otros actores más globalizados, su red muestra una fuerte integración con instituciones danesas como University of Copenhagen (KU), Aarhus University, Aalborg University, SDU y Glostrup University Hospital, lo que evidencia un modelo de innovación profundamente arraigado en su ecosistema nacional. Esta concentración no limita su alcance, sino que fortalece la coherencia científica y clínica, permitiéndole desarrollar conocimiento altamente especializado en agonistas incretínicos.

Desde una perspectiva estratégica, la red también incorpora nodos internacionales clave como Technical University of Munich (TUM), Duke University, University of Cincinnati, Monash University y Uppsala University, lo que amplía su capacidad de validación en diferentes poblaciones y contextos clínicos. La presencia de actores como Roche e InSphero sugiere además una integración con la industria y plataformas tecnológicas avanzadas, particularmente en modelos experimentales y evaluación preclínica. Esto indica que Novo Nordisk no solo desarrolla fármacos, sino que construye una infraestructura científica robusta enfocada en el entendimiento integral del metabolismo.



El análisis de esta subred revela una colaboración estratégica puntual entre Novo Nordisk y Roche, reforzada por la participación de la Technical University of Munich (TUM), lo que configura un esquema de innovación altamente focalizado en capacidades complementarias. La conexión directa entre Novo Nordisk y Roche sugiere una convergencia entre dos líderes con fortalezas diferenciadas: por un lado, la especialización en terapias incretínicas y metabolismo, y por otro, la experiencia en biotecnología avanzada y desarrollo clínico global.

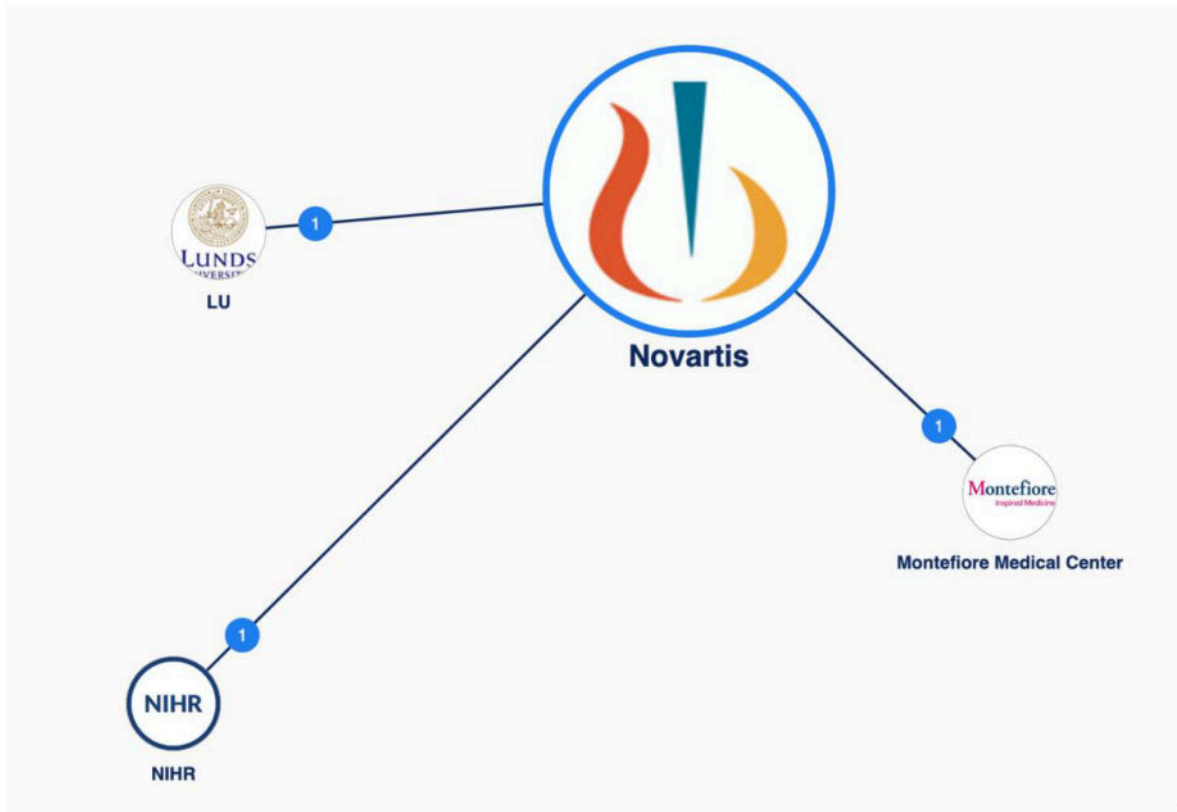
La incorporación de TUM como nodo académico dentro de esta relación indica que esta colaboración no se limita a desarrollo industrial, sino que integra investigación científica de alto nivel, particularmente en áreas como biología molecular, modelos experimentales y validación traslacional. Este tipo de triangulación industria academia es clave en el desarrollo de terapias complejas como los agonistas duales y triples, donde se requiere tanto innovación molecular como profundidad en la comprensión fisiopatológica.



El análisis de la red de colaboración de Novartis muestra una estrategia de vinculación altamente selectiva y enfocada en evidencia clínica y respaldo institucional, integrando actores clave de la academia, hospitales y organismos públicos. A diferencia de redes más amplias, Novartis establece conexiones puntuales con instituciones como Lund University (Suecia), Montefiore Medical Center EE.UU. y el National Institute for Health and Care Research NIHR Reino Unido, lo que refleja un enfoque orientado a la generación de evidencia científica robusta y validación en sistemas de salud reales.

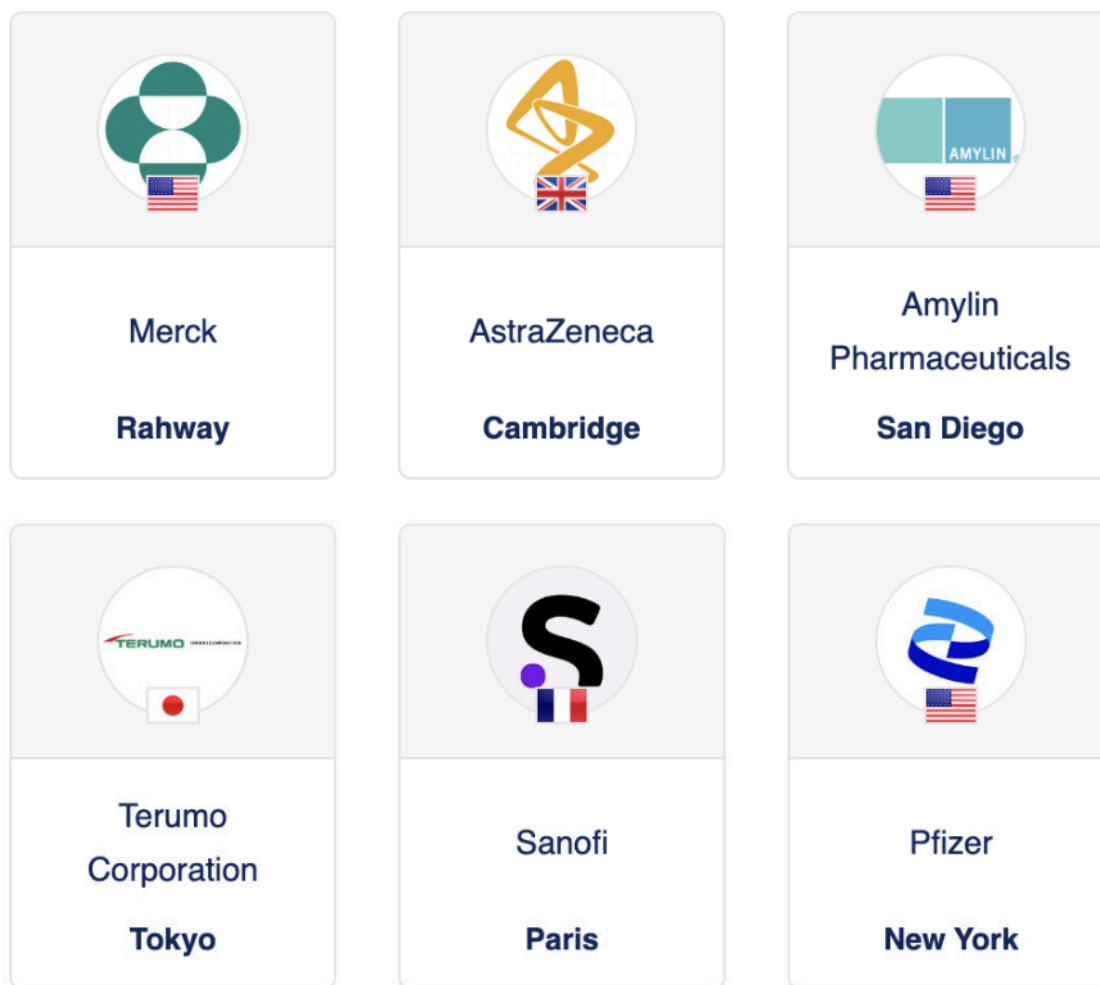
Desde una perspectiva estratégica, la participación de NIHR es particularmente relevante, ya que introduce un componente de articulación con políticas públicas y sistemas regulatorios, lo que sugiere que Novartis no solo busca desarrollar terapias, sino también posicionarlas dentro de marcos de adopción clínica y evaluación sanitaria. Por su parte, la colaboración con Montefiore Medical Center fortalece la validación en entornos hospitalarios

de alta complejidad, mientras que Lund University aporta capacidades en investigación biomédica y fisiología metabólica.



SEGUNDO BLOQUE DE ACTORES CLAVE

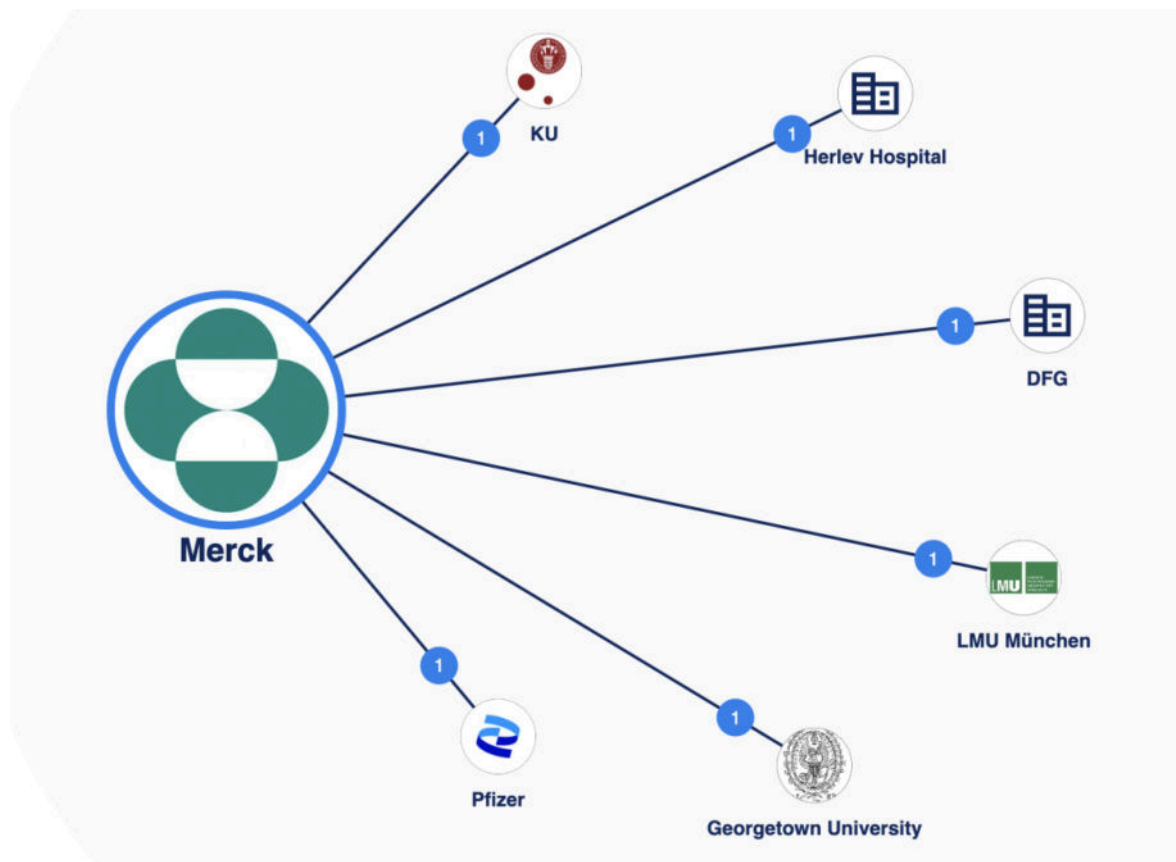
El segundo nivel de actores estratégicos está integrado por Merck, AstraZeneca, Amylin Pharmaceuticals, Terumo Corporation, Sanofi y Pfizer, A diferencia del núcleo estratégico, estos actores no lideran simultáneamente todas las dimensiones, pero sí aportan capacidades relevantes en áreas específicas.



El análisis de la red de colaboración de Merck revela una estrategia de vinculación diversificada y orientada a integración científico-clínica, combinando actores académicos, hospitalarios, institucionales e incluso industriales. A diferencia de modelos más concentrados, Merck establece conexiones con instituciones como University of Copenhagen, Georgetown University, LMU München y Herlev Hospital, lo que le permite acceder a conocimiento en metabolismo, investigación traslacional y validación clínica en distintos contextos geográficos.

Un elemento distintivo de esta red es la inclusión de organismos como la Deutsche Forschungsgemeinschaft DFG, lo que sugiere una articulación con esquemas de financiamiento científico y desarrollo de investigación básica, así como la conexión con Pfizer, que introduce un componente de colaboración inter-industrial. Este tipo de

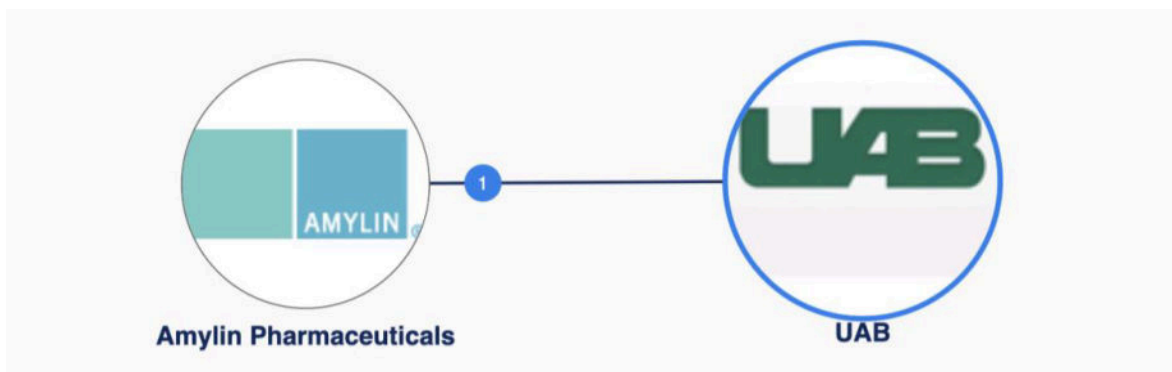
configuración indica que Merck no solo participa en el desarrollo clínico, sino que también busca posicionarse en fases tempranas del conocimiento y en alianzas estratégicas que le permitan ampliar su alcance tecnológico.



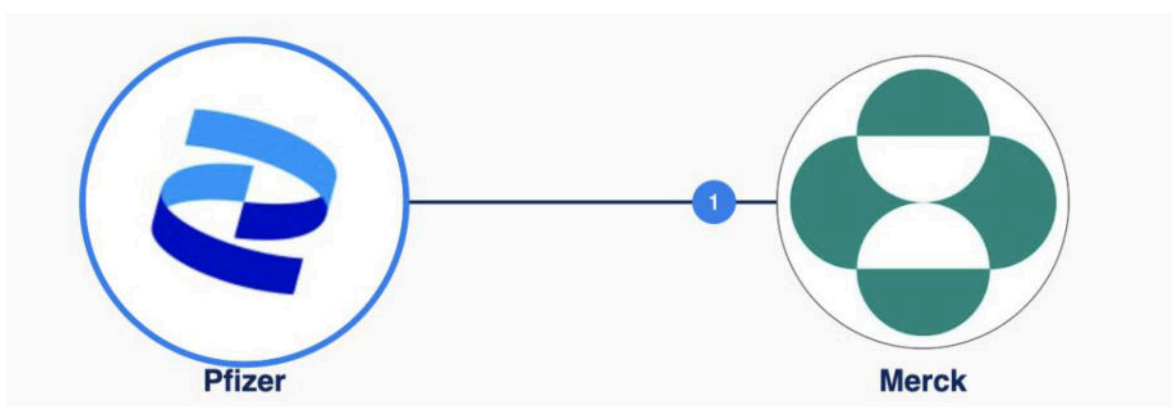
El análisis de esta red muestra una colaboración altamente focalizada entre Amylin Pharmaceuticals y la University of Alabama at Birmingham UAB, lo que refleja un modelo de vinculación específico y orientado a investigación traslacional en metabolismo. A diferencia de redes más amplias, esta relación directa sugiere un enfoque en proyectos concretos, probablemente vinculados a la validación clínica o generación de evidencia en terapias incretínicas, área donde Amylin ha sido históricamente pionero.

Desde una perspectiva estratégica, la participación de UAB es particularmente relevante, ya que se trata de una institución con fuerte experiencia en diabetes, obesidad y enfermedades endocrinas, lo que permite a Amylin acceder a capacidades clínicas y

científicas especializadas. Este tipo de colaboración indica un modelo donde la empresa se apoya en centros académicos de excelencia para fortalecer el desarrollo de conocimiento aplicado y validar hipótesis terapéuticas en entornos clínicos reales.



El análisis de esta subred evidencia una colaboración directa entre Pfizer y Merck, dos de las principales farmacéuticas globales, lo que representa un caso relevante de co-competencia (coopetition) en el desarrollo de terapias metabólicas. A diferencia de las redes academia-industria, esta vinculación refleja una interacción entre pares industriales, lo cual suele estar asociado a alianzas estratégicas, intercambio de capacidades o desarrollo conjunto en áreas donde la complejidad tecnológica como en los agonistas duales y triples requiere sinergias adicionales.

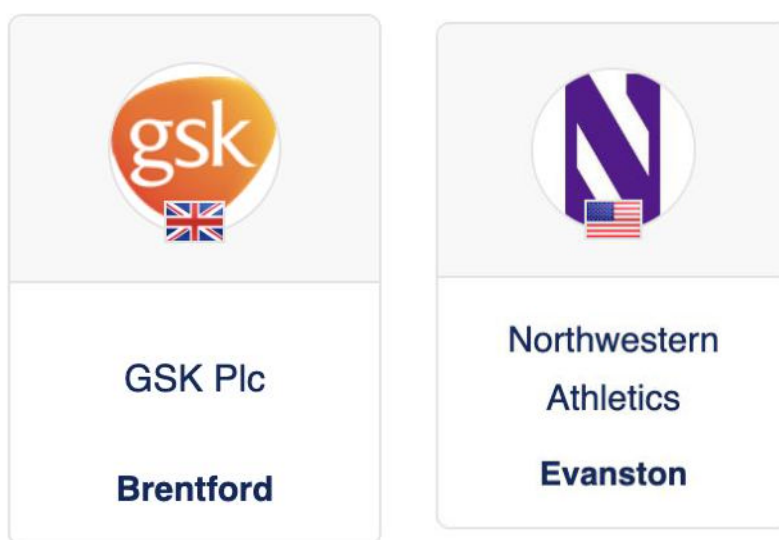


Desde una perspectiva estratégica, esta relación sugiere que, aun en un entorno altamente competitivo, existen espacios donde las grandes farmacéuticas colaboran para reducir riesgos, acelerar desarrollo o explorar nuevas plataformas terapéuticas. Este tipo de

alianzas puede estar vinculado a investigación temprana, co-desarrollo de moléculas o incluso a acuerdos específicos en áreas donde ambos actores buscan posicionarse.

TERCER BLOQUE DE ACTORES CLAVE

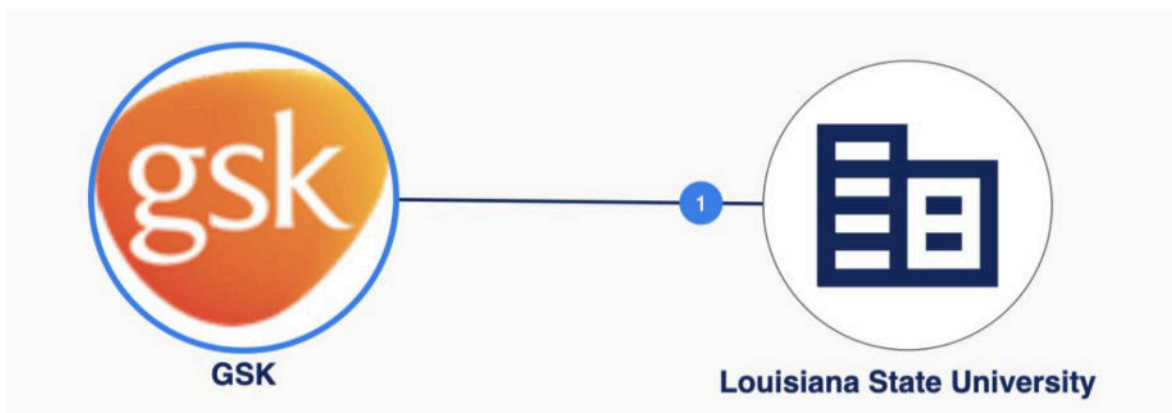
El tercer nivel de participantes del ecosistema ampliado está conformado por GSK Plc y Northwestern, actores que presentan una participación más periférica o indirecta en el desarrollo de agonistas duales.



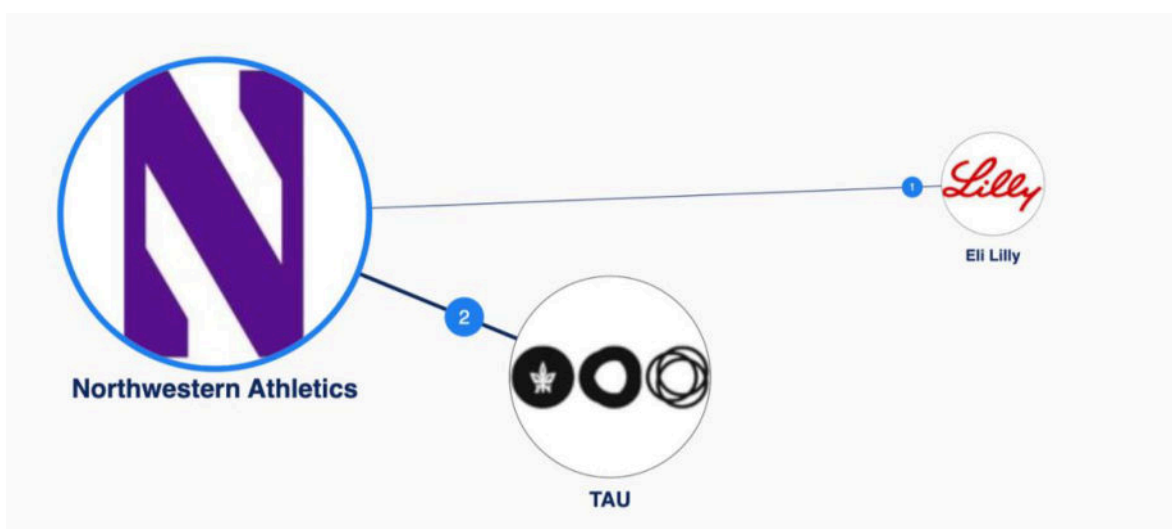
El análisis de esta subred muestra una colaboración puntual entre GSK y Louisiana State University, lo que refleja un modelo de vinculación academia–industria orientado a investigación específica dentro del campo de terapias metabólicas. A diferencia de redes más complejas, esta relación sugiere un enfoque focalizado en proyectos concretos, posiblemente vinculados a investigación básica, validación preclínica o estudios clínicos tempranos relacionados con mecanismos metabólicos.

Desde una perspectiva estratégica, la participación de Louisiana State University indica el interés de GSK por apoyarse en instituciones académicas para fortalecer su base científica, particularmente en áreas como endocrinología, metabolismo y enfermedades crónicas. Este tipo de colaboración permite a la farmacéutica acceder a conocimiento

especializado y generar evidencia que puede alimentar su pipeline de innovación, especialmente en un campo donde la comprensión fisiopatológica es clave.



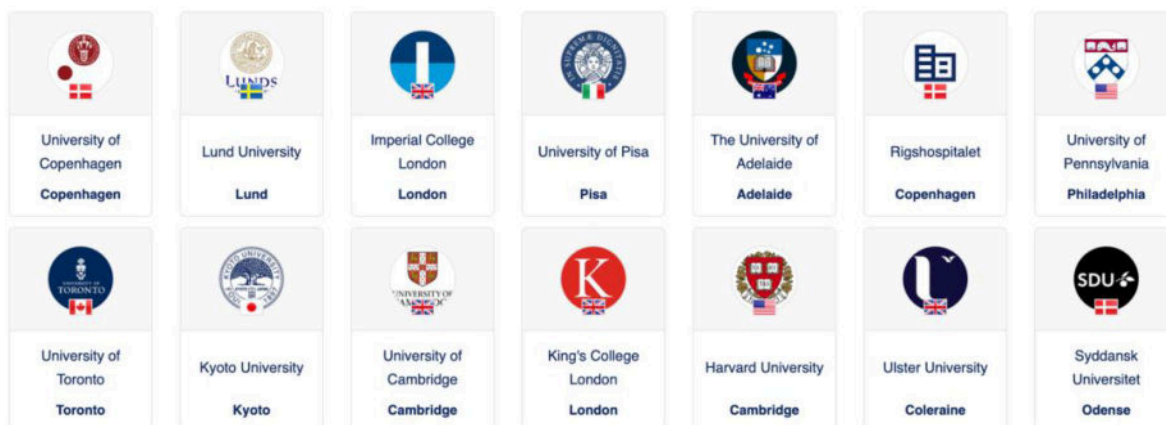
El análisis de esta alianza estratégica puntual muestra a Northwestern como un nodo académico que articula colaboraciones tanto con la industria Eli Lilly como con el ecosistema científico internacional Tel Aviv University TAU. Esta configuración refleja un modelo de vinculación donde la academia actúa como puente de conocimiento, conectando capacidades de investigación avanzada con el desarrollo farmacéutico en el campo de agonistas metabólicos.



Desde una perspectiva estratégica, la relación con Eli Lilly sugiere una conexión directa con el desarrollo clínico y la validación de terapias incretínicas, mientras que la

colaboración con TAU incorpora capacidades en investigación biomédica, innovación tecnológica y transferencia de conocimiento. Esta triangulación permite integrar ciencia básica, investigación traslacional y aplicación industrial, fortaleciendo la generación de evidencia en torno a nuevos enfoques terapéuticos.

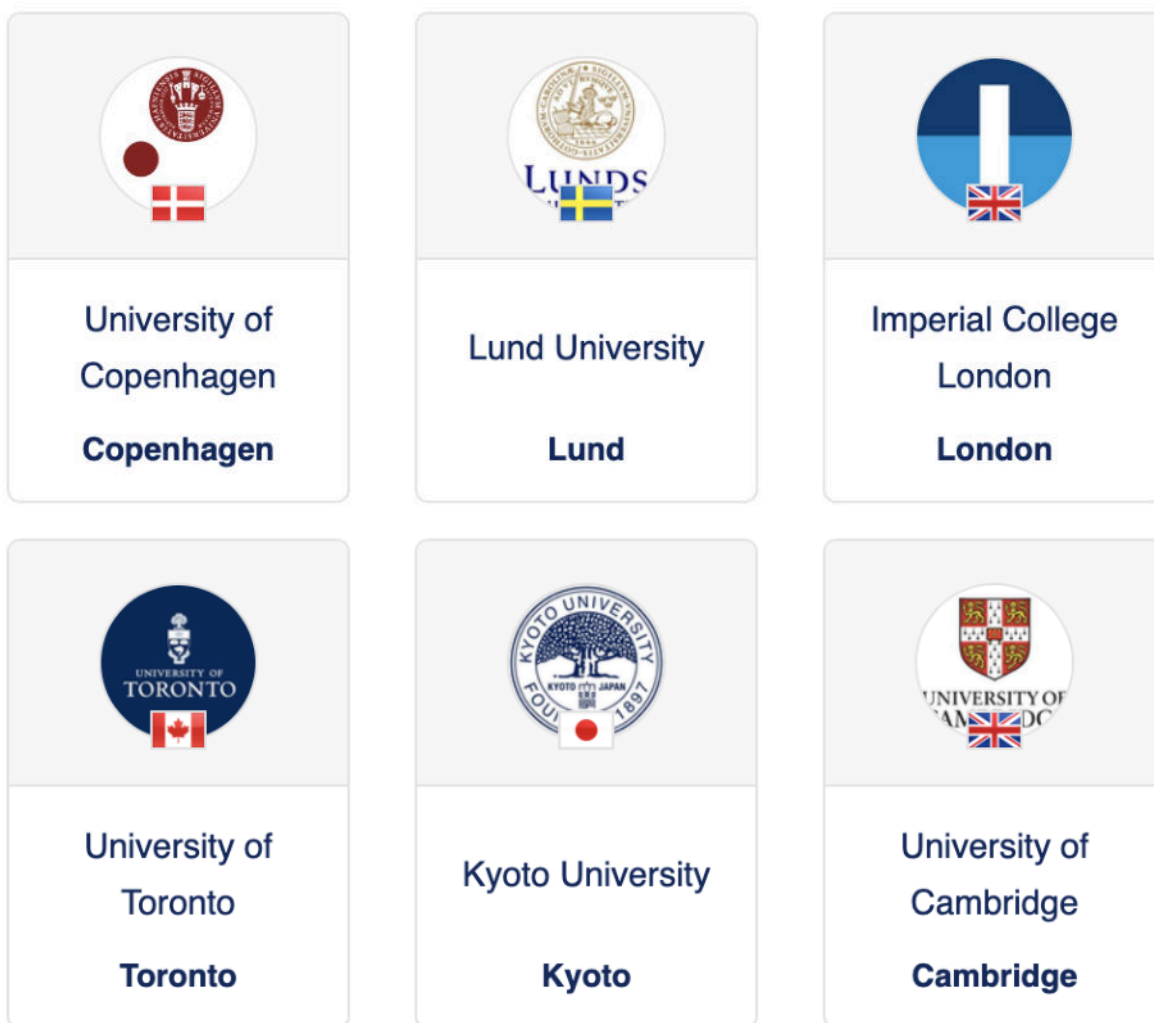
INSTITUCIONES ACADÉMICAS CLAVE



PRIMER BLOQUE DE ACTORES CLAVE

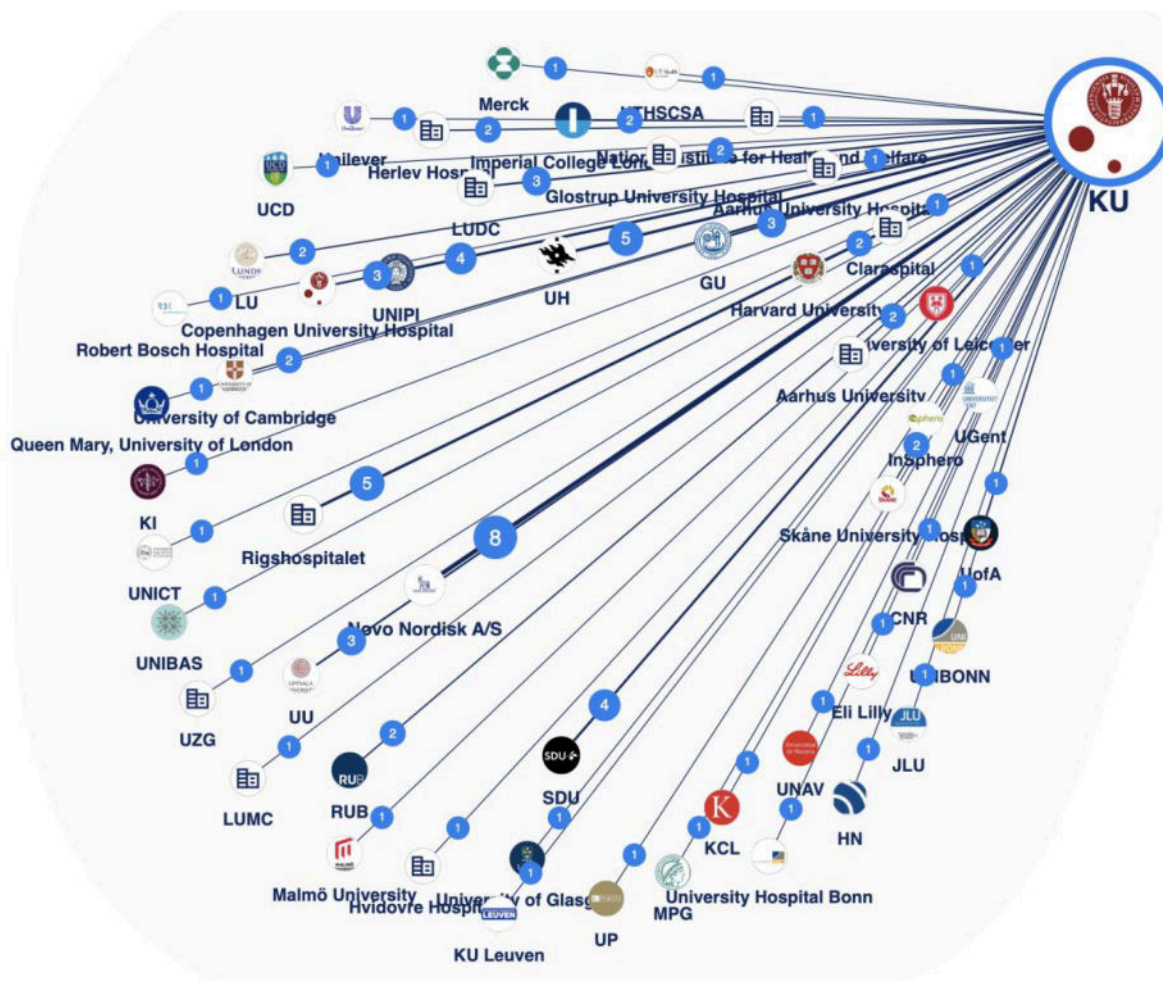
El análisis de las universidades clave en el desarrollo de tecnologías de agonismo muestra un ecosistema académico altamente especializado y geográficamente distribuido, donde instituciones como la University of Copenhagen, Lund University e Imperial College London destacan como nodos líderes en investigación metabólica y endocrinología. Estas universidades han contribuido directamente al entendimiento fisiológico de las incretinas, así como al diseño y validación de nuevas estrategias terapéuticas orientadas a obesidad y diabetes tipo 2, consolidándose como referentes en investigación traslacional.

En paralelo, universidades como la University of Toronto, Kyoto University y University of Cambridge refuerzan este ecosistema con aportaciones en biología molecular, farmacología y medicina clínica avanzada. Su participación es clave en la generación de evidencia científica, desarrollo de modelos experimentales y evaluación de mecanismos de acción complejos asociados al agonismo múltiple, particularmente en el contexto de beneficios multisistémicos.



El análisis de la vinculación de University of Copenhagen KU revela que actúa como uno de los principales nodos académicos globales en el desarrollo de tecnologías de agonismo dual y triple. Su posicionamiento dentro de la red es altamente central, concentrando el mayor número de interacciones con actores clave tanto de la academia como de la industria, incluyendo Novo Nordisk, Harvard University, Imperial College London, University of Helsinki, Lund University Diabetes Centre y múltiples hospitales universitarios. Esta densidad de conexiones confirma su papel como hub de conocimiento en metabolismo y endocrinología.

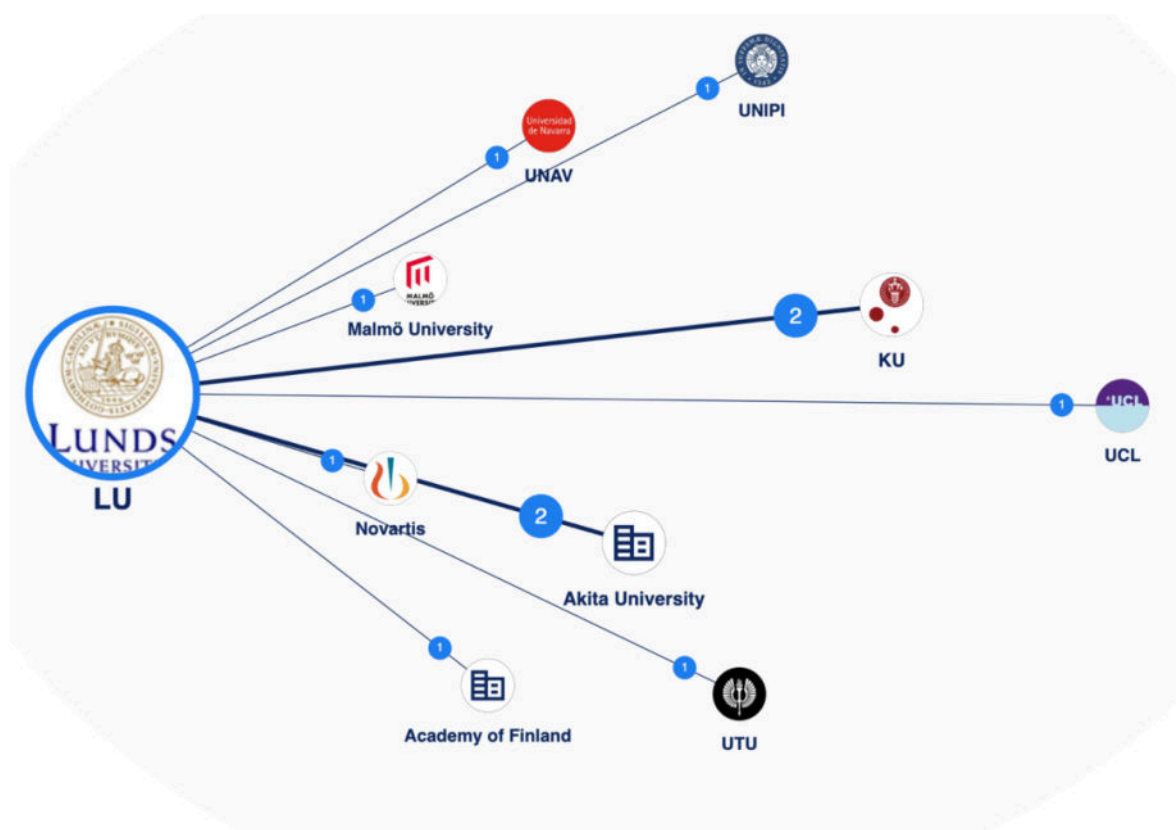
Desde una perspectiva estratégica, la fuerte vinculación con instituciones danesas como Rigshospitalet, Herlev Hospital y Glostrup University Hospital refleja una integración profunda entre investigación académica y práctica clínica, lo que permite a KU participar directamente en ensayos clínicos, estudios traslacionales y validación en pacientes. Al mismo tiempo, sus conexiones internacionales con universidades y centros de investigación en Europa y Estados Unidos amplían su alcance científico, facilitando el intercambio de conocimiento y la generación de evidencia en diferentes contextos poblacionales.



El análisis de la vinculación de Lund University LU muestra un modelo de colaboración altamente académico con proyección internacional, enfocado en el desarrollo de conocimiento. Su red integra instituciones clave como la University of Copenhagen KU, University College London UCL, University of Pisa UNIPI y University of Navarra UNAV,

lo que evidencia una fuerte articulación con universidades líderes en investigación metabólica y medicina traslacional en Europa.

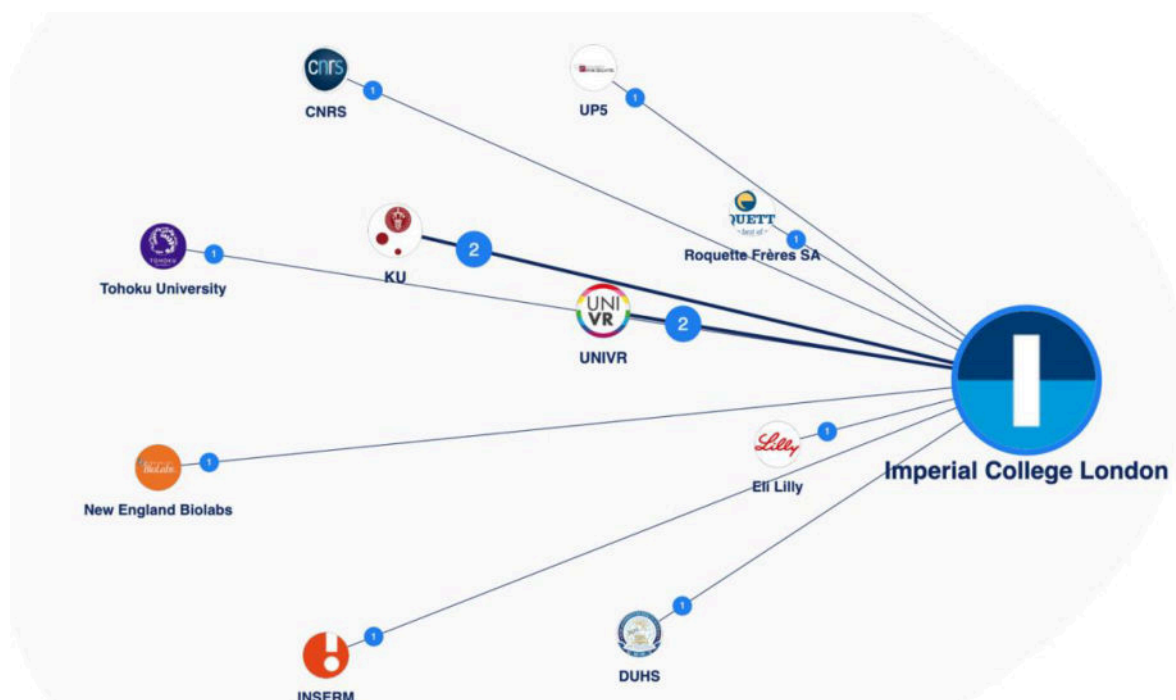
Desde una perspectiva estratégica, Lund University destaca por su capacidad de conectar investigación básica con aplicaciones clínicas, especialmente a través de su interacción con Novartis y centros como Akita University y University of Turku UTU, lo que amplía su alcance hacia Asia y el norte de Europa. La participación de organismos como la Academy of Finland sugiere además acceso a esquemas de financiamiento científico, fortaleciendo el desarrollo de proyectos en fases tempranas y traslacionales.



El análisis de la vinculación de Imperial College London muestra un modelo de colaboración altamente internacional y multidisciplinario, posicionándolo como un nodo académico clave en el desarrollo de tecnologías de agonismo dual y triple. Su red integra actores relevantes de Europa, Asia y América, incluyendo la University of Verona, University of Copenhagen KU, Tohoku University, así como organismos de investigación

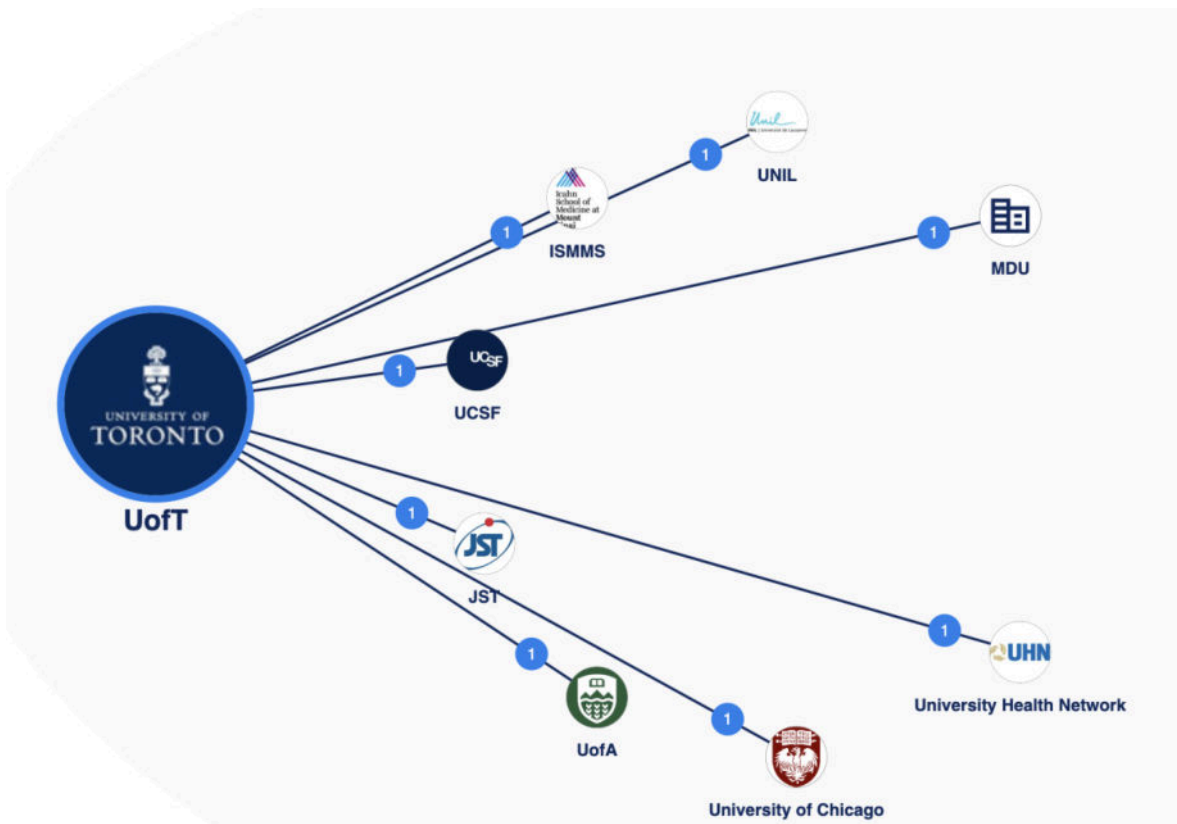
como INSERM y CNRS en Francia, lo que evidencia una fuerte base en investigación biomédica y fisiología metabólica.

Desde una perspectiva estratégica, destaca la combinación de actores académicos, institucionales y empresariales dentro de su red, como Eli Lilly, Roquette Frères y New England Biolabs, lo que indica una clara orientación hacia la investigación traslacional y desarrollo aplicado. Esta configuración permite a Imperial College London no solo generar conocimiento, sino también participar activamente en su transferencia hacia el desarrollo de terapias, integrando capacidades en biotecnología, farmacología y validación clínica.



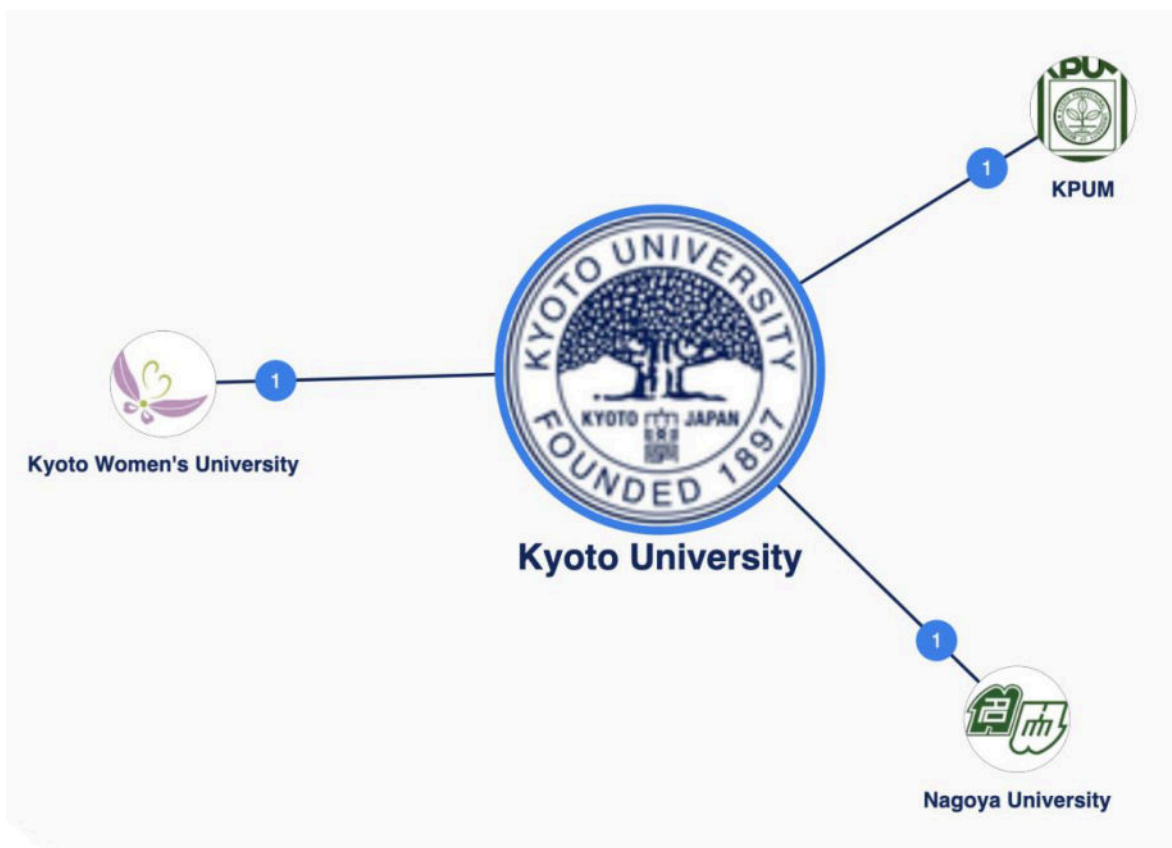
El análisis de la vinculación de University of Toronto muestra una red de colaboración altamente internacional y orientada a investigación clínica y traslacional, posicionándola como un nodo relevante en el desarrollo de tecnologías en Norteamérica. Su red integra instituciones de alto nivel como University of California San Francisco, Icahn School of Medicine at Mount Sinai, University of Chicago y University of Lausanne, lo que evidencia una fuerte conexión con centros líderes en investigación biomédica y endocrinología.

Desde una perspectiva estratégica, destaca la combinación de actores académicos, hospitalarios y agencias gubernamentales, como la Japan Science and Technology Agency, así como su integración con el University Health Network, uno de los principales sistemas hospitalarios de Canadá. Esto sugiere que UofT participa activamente en ensayos clínicos, generación de evidencia en pacientes y estudios multicéntricos, elementos clave para validar terapias basadas en agonismo metabólico.



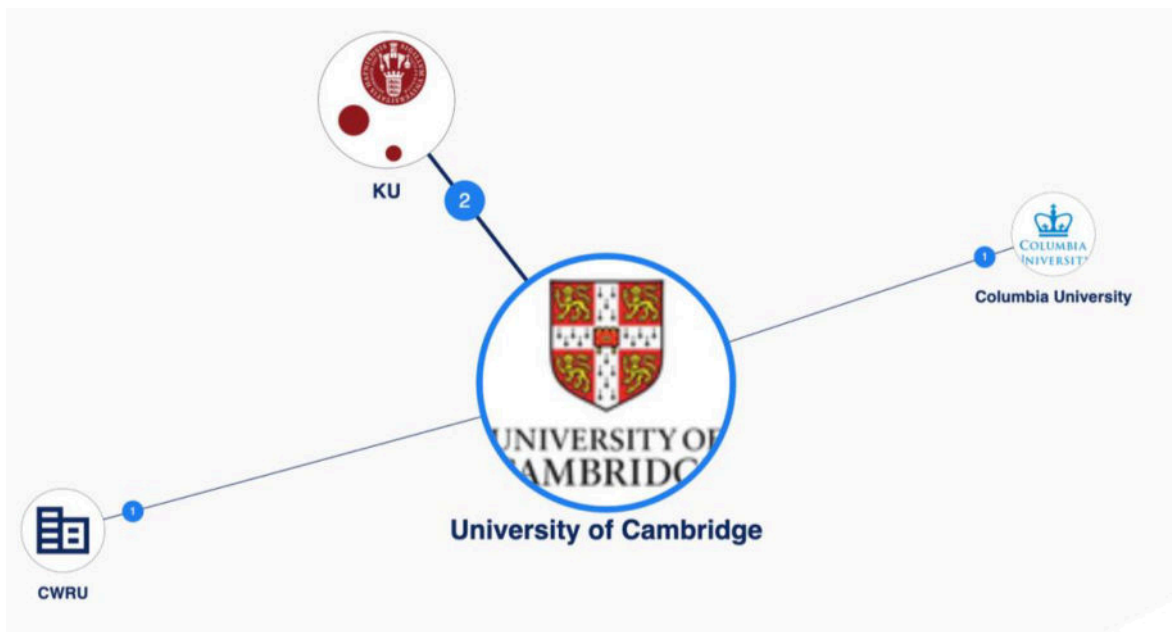
El análisis de la vinculación de Kyoto University muestra una red de colaboración altamente concentrada a nivel nacional, enfocada en el fortalecimiento de capacidades científicas en Japón para el desarrollo de tecnologías. Su red integra instituciones como Nagoya University, Kyoto Prefectural University of Medicine y Kyoto Women's University, lo que refleja una estrategia basada en la consolidación de un ecosistema académico local especializado en investigación biomédica y metabolismo.

Desde una perspectiva estratégica, esta configuración sugiere un enfoque en investigación básica, fisiología metabólica y desarrollo preclínico, donde la colaboración entre universidades permite profundizar en el entendimiento de mecanismos moleculares y efectos sistémicos del agonismo. La cercanía geográfica y científica facilita la generación de conocimiento altamente especializado, así como la formación de talento en áreas clave como endocrinología, farmacología y biotecnología.



El análisis de la vinculación de University of Cambridge muestra una red de colaboración selectiva pero estratégicamente posicionada, conectando con instituciones clave como la University of Copenhagen, Columbia University y Case Western Reserve University (CWRU). Esta configuración evidencia una articulación con actores de alto nivel en Europa y Estados Unidos, lo que le permite integrarse en circuitos científicos de primer nivel en el desarrollo de tecnologías de agonismo dual y triple.

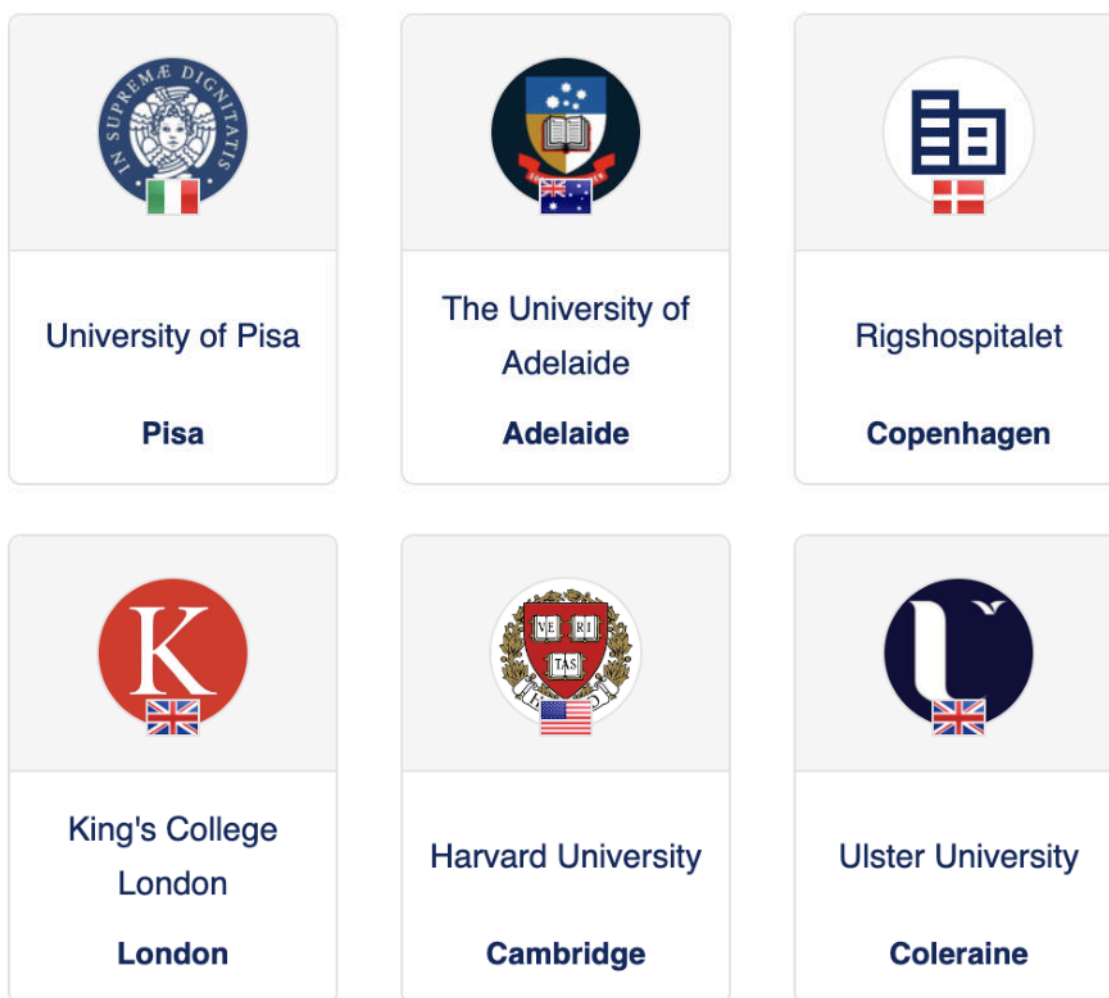
Desde una perspectiva estratégica, la conexión con University of Copenhagen refuerza su vínculo con uno de los principales hubs globales en investigación metabólica, mientras que sus relaciones con universidades estadounidenses como Columbia y CWRU amplían su alcance hacia entornos clínicos y biomédicos altamente especializados. Esto sugiere una participación en investigación traslacional y generación de evidencia científica, particularmente en mecanismos fisiopatológicos y evaluación clínica de nuevas terapias.



SEGUNDO BLOQUE DE ACTORES CLAVE

El segundo nivel de universidades y centros clínicos en el desarrollo de tecnologías de agonismo dual y triple está conformado por instituciones como la University of Pisa, University of Adelaide, Rigshospitalet, King's College London, Harvard University y Ulster University, que aportan capacidades relevantes en investigación clínica, fisiología metabólica y medicina traslacional. A diferencia del núcleo líder, este grupo presenta una participación más selectiva pero altamente especializada, enfocada principalmente en la validación clínica, estudios en pacientes y generación de evidencia en comorbilidades asociadas a obesidad y diabetes.

En este bloque, destacan particularmente Rigshospitalet y King's College London por su papel en ensayos clínicos y estudios en poblaciones humanas, mientras que Harvard University y University of Pisa aportan fortaleza en investigación biomédica y mecanismos fisiopatológicos. Por su parte, University of Adelaide y Ulster University complementan el ecosistema con investigación en metabolismo, nutrición y enfermedades crónicas, contribuyendo a ampliar la comprensión del impacto sistémico de los agonistas.

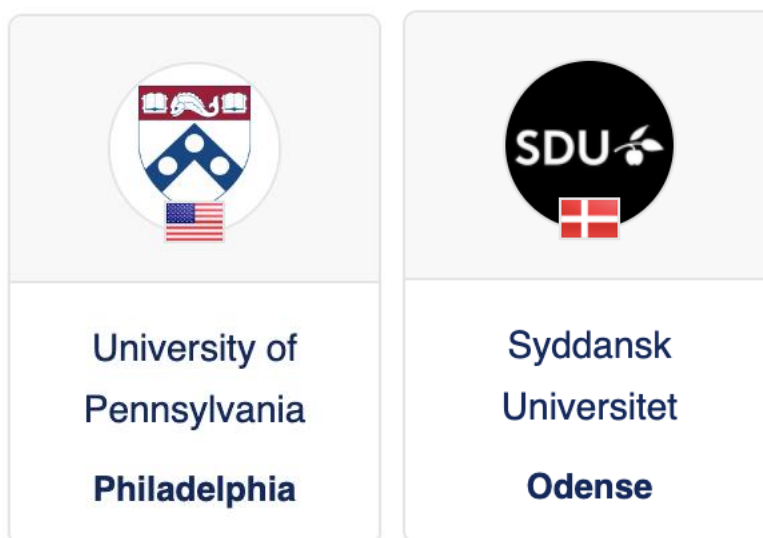


TERCER BLOQUE DE ACTORES CLAVE

El tercer nivel de universidades participantes está conformado por la University of Pennsylvania y Syddansk Universitet SDU, instituciones que, aunque con menor volumen

relativo, desempeñan un papel relevante en el desarrollo de tecnologías de agonismo dual y triple desde una perspectiva especializada y colaborativa. Su contribución se centra principalmente en investigación traslacional, estudios clínicos específicos y generación de evidencia en mecanismos metabólicos.

En particular, la University of Pennsylvania destaca por su capacidad en investigación biomédica avanzada y su vinculación con hospitales de alta especialidad, lo que le permite participar en la validación clínica de terapias incretínicas. Por su parte, Syddansk Universitet se integra dentro del ecosistema danés altamente especializado en metabolismo, aportando conocimiento en fisiología, endocrinología y estudios en pacientes, en estrecha relación con centros clínicos de la región.





ESPACIO QUÍMICO
RADAR FARMACÉUTICO

CONCLUSIONES



CONCLUSIONES

La evidencia integrada de este estudio confirma que la obesidad ha evolucionado de ser un problema clínico relevante a convertirse en un sistema económico sanitario estructural, cuya magnitud redefine las prioridades globales en innovación farmacéutica. Con más del 40% de la población afectada y un impacto económico proyectado superior a los 4.3 billones de dólares hacia 2035, el mercado de terapias metabólicas no solo crecerá, sino que se concentrará en tecnologías con capacidad de generar beneficios clínicos multisistémicos. En este sentido, los agonistas duales y triples no representan una opción incremental, sino la respuesta tecnológica directa a la complejidad epidemiológica del problema.

Desde la perspectiva de propiedad intelectual, el análisis demuestra que el campo se encuentra en una fase de expansión altamente protegida, donde cerca del 78% de las patentes permanecen activas. Este nivel de protección no solo evidencia la madurez tecnológica, sino también la consolidación de barreras de entrada que favorecen a un grupo reducido de actores líderes. Empresas como Eli Lilly y Novo Nordisk no solo dominan el mercado, sino que controlan el desarrollo tecnológico a través de portafolios robustos que integran agonismo múltiple, formulaciones avanzadas y nuevas indicaciones terapéuticas. Esto sugiere que el acceso competitivo futuro dependerá menos de la invención aislada y más de estrategias de licenciamiento, codesarrollo o reposicionamiento tecnológico.

El análisis clínico refuerza esta transición estructural. Con más de 190 ensayos activos, se observa un desplazamiento claro desde moléculas GLP-1 hacia combinaciones duales y triples, con endpoints que ya no se limitan a la reducción de peso o HbA1c, sino que integran comorbilidades como MASH, apnea del sueño y riesgo cardiovascular. Este cambio indica que la obesidad está siendo abordada como una enfermedad metabólica sistémica, lo que incrementa significativamente el valor clínico y comercial de estas terapias. En consecuencia, los futuros estándares regulatorios y de mercado estarán definidos por la capacidad de demostrar beneficios clínicos integrados y sostenidos.

En paralelo, el análisis de redes de colaboración revela un ecosistema altamente estructurado, donde la innovación no ocurre de manera aislada. Se identifican dos dinámicas clave: por un lado, una integración vertical liderada por grandes farmacéuticas, que concentran desarrollo, propiedad intelectual y comercialización; y por otro, una red global de universidades, hospitales y centros de investigación que actúan como nodos de generación de conocimiento y validación clínica. Instituciones en Europa (particularmente en países nórdicos), Estados Unidos y Asia están desempeñando un papel crítico en el avance del conocimiento sobre incretinas y metabolismo energético. Esto confirma que la ventaja competitiva no radica únicamente en la tecnología, sino en la capacidad de articular ecosistemas de innovación colaborativa.

Finalmente, al integrar el contexto epidemiológico especialmente en mercados como México se observa una alineación directa entre necesidad sanitaria y oportunidad tecnológica. La alta prevalencia de obesidad, junto con su fuerte asociación con enfermedades como diabetes y patologías cardiovasculares, posiciona a estas terapias como herramientas estratégicas no solo para la industria farmacéutica, sino también para los sistemas de salud. En este sentido, los agonistas duales y triples tienen el potencial de generar un impacto clínico, económico y social simultáneo, reduciendo la carga de enfermedad y optimizando el gasto sanitario.

En conclusión, esta vigilancia tecnológica evidencia que el campo de la obesidad está entrando en una nueva etapa caracterizada por la convergencia de innovación biológica, presión epidemiológica y oportunidad de mercado. Los agonistas duales y triples no solo redefinirán el tratamiento, sino que establecerán un nuevo paradigma en la medicina metabólica, donde el valor terapéutico estará determinado por la capacidad de intervenir múltiples sistemas fisiológicos de manera integrada.



ESPACIO QUÍMICO

RADAR FARMACÉUTICO