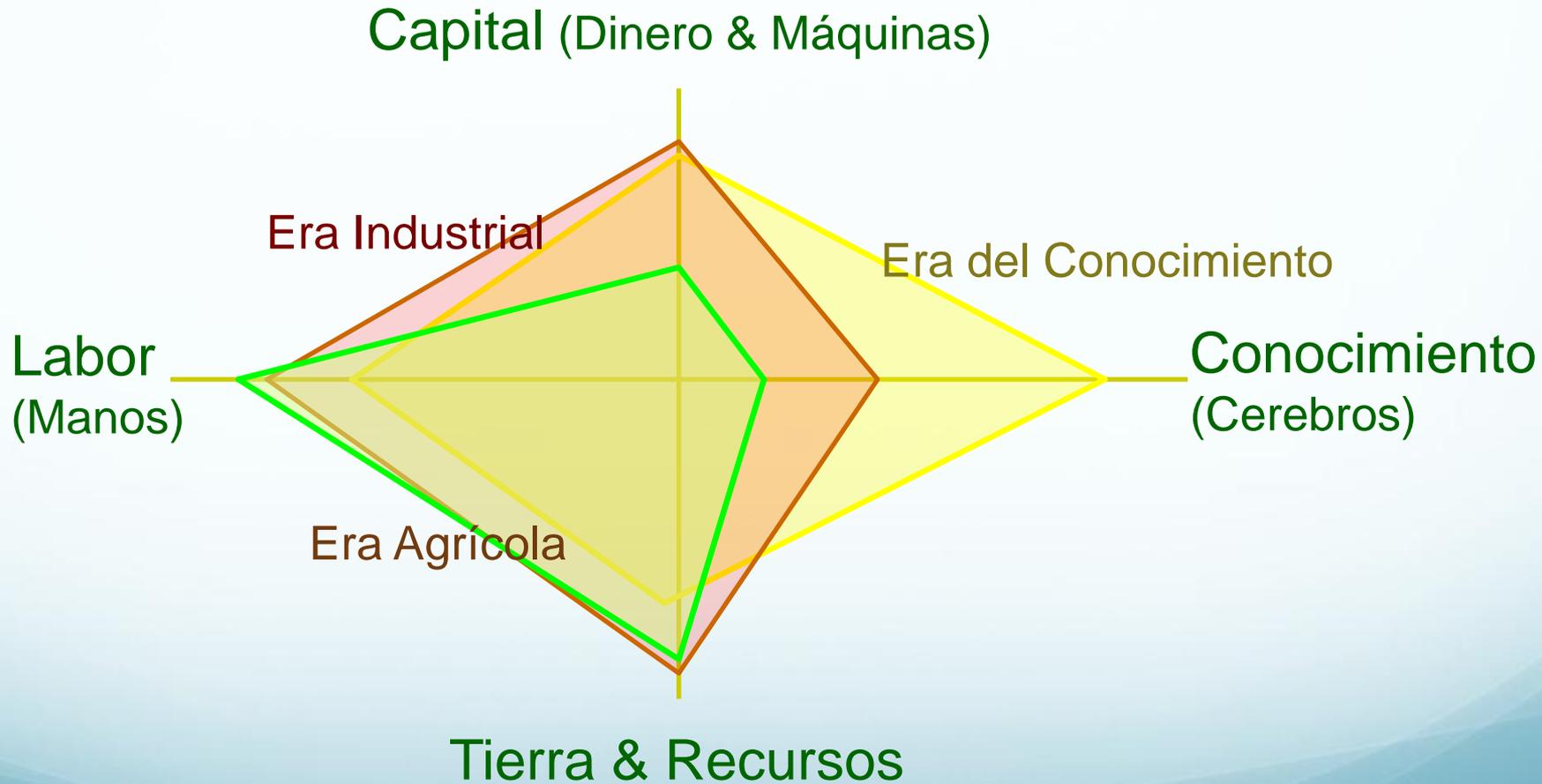


El papel de la Universidad para el desarrollo científico y tecnológico

Pablo J. Patiño
Director Fomento a la Investigación
Colciencias
Profesor Titular
Universidad de Antioquia

Fuentes de Riqueza



¿Cómo se construye una organización o una sociedad inteligente?



En el siglo XIX (Alemania) y en sus finales (Norteamérica) la investigación científica en las universidades asume un papel esencial para el desarrollo económico y social.

Innovación para el aparato industrial de aquel momento



Segunda Revolución Industrial

Primera Revolución Académica.

En el siglo XX, como en otros momentos de la historia de la humanidad, el motor principal para el progreso científico y tecnológico fueron las guerras.

Después del fin de la guerra fría se reduce el apoyo financiero de los estados al aparato científico, pero aparece la globalización y la imposición de un modelo económico hegemónico que depende del desarrollo científico y de la ***innovación***.

Ahora la presión es mayor como consecuencia de las fuerzas dinámicas del mercado y el consumo como su motor

Algunos economistas han calculado que cerca de la mitad del crecimiento económico de EUA desde la segunda guerra mundial ha sido el resultado de la ***innovación*** tecnológica.

Michael J. Boskin and Lawrence J. Lau. 1992.

Muchos estudios sugieren que las universidades tienen efectos significativos tanto en la innovación de las empresas como en el desarrollo económico regional.

“La inversión en investigación académica produce un retorno muy grande a la economía y a la sociedad.”

Edwin Mansfield, *Research Policy*, 20, (1991).

Innovación

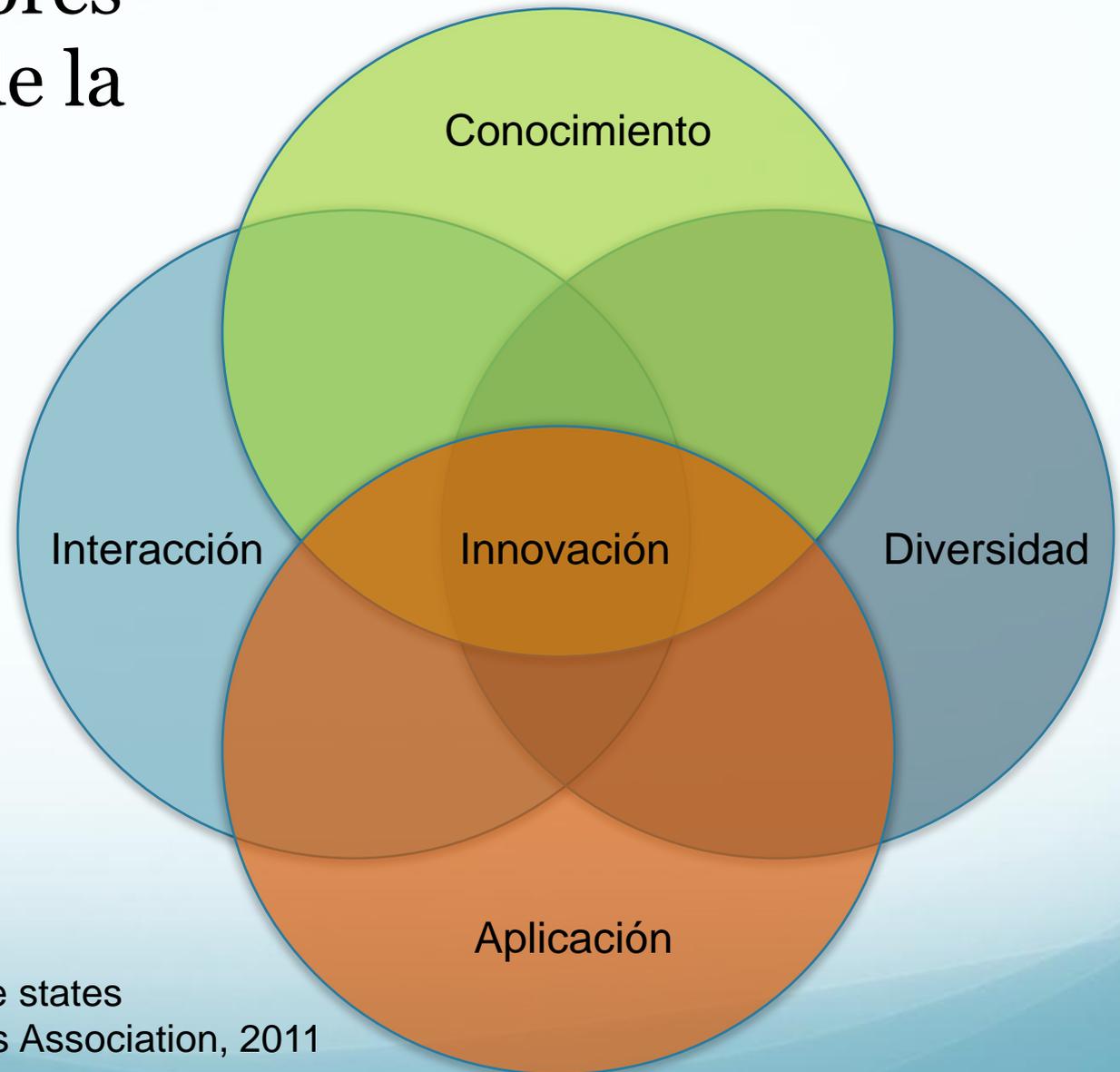
- ✓ Producción de conocimiento
- ✓ Mejoramiento técnico continuo
- ✓ Cambio institucional acorde a ese mejoramiento
- ✓ Emprendimiento empresarial como un valor agregado
- ✓ Políticas públicas acordes a las nuevas condiciones
- ✓ Características socioculturales

Actores claves para establecer el ecosistema de la Innovación



Innovation begins in the states
The National Governors Association, 2011

Cuatro factores esenciales de la Innovación



Innovation begins in the states
The National Governors Association, 2011

Sistemas de Innovación

Atributos

Aprendizaje como un marco organizador

Conocimiento como la moneda de intercambio

Mejoramiento continuo como una metodología

Capacidad técnica como la fuerza impulsora

Desarrollo de negocios como el vehículo

Gobierno como un facilitador

Sistemas de Ciencia e Innovación



¿Cuál es el Nuevo Entorno en términos de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación?

- Interacciones entre universidad e industria han cambiado en una forma fundamental, hacia una cultura que se distingue por estar basada en la colaboración
- El progreso económico se basa cada día más en la explotación de nueva información y nuevos conocimientos
- Las economías tienen bases regionales, pero también operan en los ámbitos internacionales – el aislamiento ya no es posible en un mundo super-conectado
- Por su escala y relativamente baja inversión de capital, la comercialización de avances científicos y tecnológicos está al alcance de los países en desarrollo

Elementos de un Ecosistema de Innovación

1. Constitución y acceso a capitales de manera sostenida
2. Estímulo a distintas formas de emprendimiento
3. Apoyo a los activos y valores de la educación superior
4. Creación de ventajas para el talento
5. Fortalecimiento para la competitividad de las industrias existentes
6. Promover las exportaciones globales

Constitución y acceso a capitales de manera sostenida

Estableciendo regiones atractivas para el capital de riesgo

- Crear o adicionar servicios para los emprendedores
- Suministrar capital en diferentes etapas
- Promover el crecimiento de grupos de inversionistas ángeles
- Ayudar en la creación de administradores de fondos
- Diferentes incentivos de apoyo (fondos, créditos, incentivos tributarios, servicios)

Estímulo a distintas formas de emprendimiento

¿Qué es lo importante?

- Invertir en los diferentes activos socioeconómicos
- Construir y alimentar las líneas o fuentes de producción
- El gobierno como un intermediario de recursos y no como un proveedor de servicios
- El capital es importante– Pero no tanto como se piensa
- Las redes y conexiones son importantes– Mucho más de lo que normalmente se cree

Apoyo a los activos y valores de la educación superior

- Involucrar el liderazgo de alto nivel
- Focalizar las acciones de I&D
- Promover la colaboración
- Establecer criterios y procesos claros para la inversión (evaluación por pares)
- Gestión de las expectativas de los investigadores

Creación de ventajas para el talento

- Los logros en educación determinan el éxito económico
 - Para los individuos (Educación determina el salario)
 - Para los estados y las regiones (Educación determina el ingreso per capita)
- Logros de alto nivel reducen el desempleo para toda la comunidad
- En una economía de conocimiento los trabajadores con talento aumentan la productividad, promueven el emprendimiento y atraen empresas
- Los logros de alto nivel hacen que las regiones soporten de mejor manera los cambios económicos

Fortalecimiento de la competitividad para las industrias existentes

- Cultivar y apoyar económicamente a las manufacturas
 - Diversificar y agregar valor
 - Integración global
 - Facilitar las conexiones y la colaboración
- Retos para la fuerza laboral y promover la adquisición de habilidades

Promover las exportaciones globales

- Construir una base para el largo plazo: cultural, educativa, sin ánimo de lucro (capital social)
- Liderazgo desde el nivel superior. Permite enfocar en proyectos cohesivos.
- Establecer colaboraciones claves. Se apalancan recursos, se disminuye la duplicación.
- Estrategias industriales de largo alcance para la región: establecer programas de asistencia a comercio dirigido a partir de la experiencia de la región o el país

Se debe partir que hoy no es posible mantener la disyuntiva entre la comprensión y el uso del conocimiento que ha tenido la ciencia en el pasado.

En la medida que la tecnología se basa cada vez más en la ciencia, la selección de las preguntas objeto de investigación se inspiran más en las necesidades sociales.

A partir de esta visión interactiva entre ciencia y tecnología, D. Stokes construye un modelo de investigación básica inspirado en el uso. Éste permite establecer un nuevo marco de relación entre **Ciencia y Gobierno**.

**Stokes D, Basic Science and Technological Innovation*

Cuadrante de Pasteur*

		¿Hay consideración de uso?	
		No	Si
¿Búsqueda de comprensión fundamental?	Si	Investigación básica pura (<i>N. Bohr</i>)	Investigación básica inspirada en el uso (<i>L. Pasteur</i>)
	No	Investigación taxonómica	Investigación aplicada pura (<i>T.A. Edison</i>)

Investigación fundamental inspirada en el uso

**Stokes D, Basic Science and Technological Innovation*

Un nuevo paradigma en la Investigación Científica

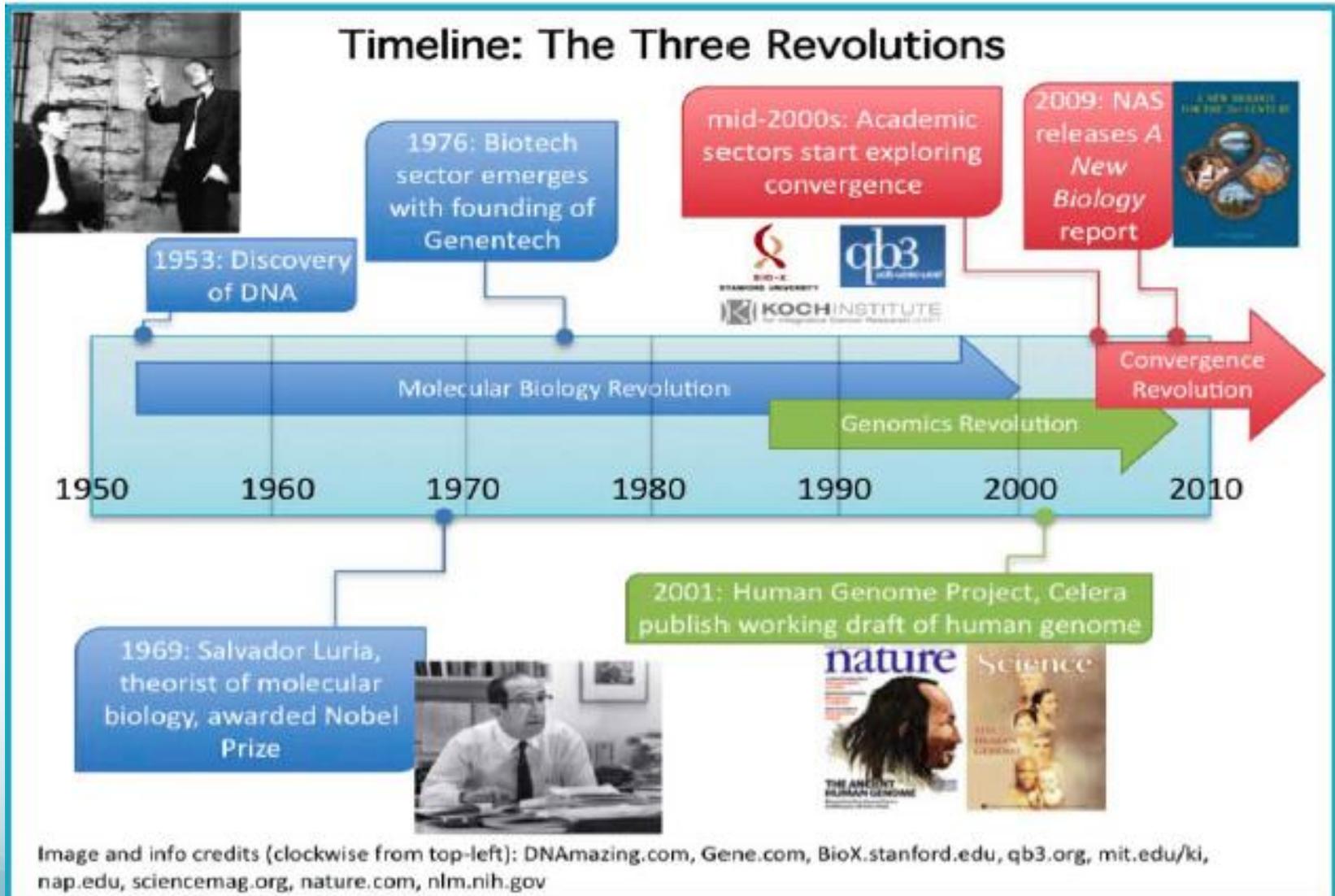
Las ciencias de la vida han permitido el surgimiento y evolución de áreas de investigación interdisciplinaria:

Bioinformática	Biología computacional
Biología sintética	Ingeniería de tejidos
Nanobiología	Biología de sistemas

Sin embargo éstas no obedecen a un esquema de investigación interdisciplinaria tradicional. Surge un modelo nuevo de investigación que se denomina **Ciencia Convergente**, que combina enfoques conceptuales diferentes y dan origen a un nuevo paradigma científico.

Obliga a repensar la organización de la investigación científica y la estructura de los programas académicos

The Third Revolution - The Convergence of the Life Sciences, Physical Sciences, and Engineering



Es necesario mantener un balance entre el apoyo a la capacidad de generar conocimiento y el apoyo a los instrumentos que fomentan la innovación

La relación entre CTel es compleja y multidimensional, no es unilineal. La innovación no surge automáticamente de la investigación como tampoco lo hace espontáneamente de la creatividad.

En este contexto la **innovación** requiere:

- **Capacidad de hacer investigación de calidad mundial**
- **Capacidad de traducir conocimiento en valor y en innovación**

Ley 1286 de 2009 de ciencia, tecnología e innovación

OBJETO

Desarrollar un nuevo modelo productivo en Colombia apoyado en la investigación que permita crear valor agregado a todos los productos y servicios, para aplicar los resultados de investigación a la solución de los problemas del país

¿CÓMO AVANZAR EN ESTA CONSTRUCCIÓN?

En el campo de la ciencia ha existido una tensión entre la comprensión y el uso del conocimiento.

En la medida que la tecnología se basa cada vez más en la ciencia, la selección de las preguntas objeto de investigación se inspiran más en las necesidades sociales.

A partir de esta visión interactiva entre ciencia y tecnología, D. Stokes construye un modelo de investigación básica inspirado en el uso. Éste permite establecer un nuevo marco de relación entre **Ciencia** y **Gobierno**.

**Stokes D, Basic Science and Technological Innovation*

Cuadrante de Pasteur*

		¿Hay consideración de uso?	
		No	Si
¿Búsqueda de comprensión fundamental?	Si	Investigación básica pura (<i>N. Bohr</i>)	Investigación básica inspirada en el uso (<i>L. Pasteur</i>)
	No	Investigación taxonómica	Investigación aplicada pura (<i>T.A. Edison</i>)

Investigación fundamental inspirada en el USO

**Stokes D, Basic Science and Technological Innovation*

Un nuevo paradigma en la Investigación Científica

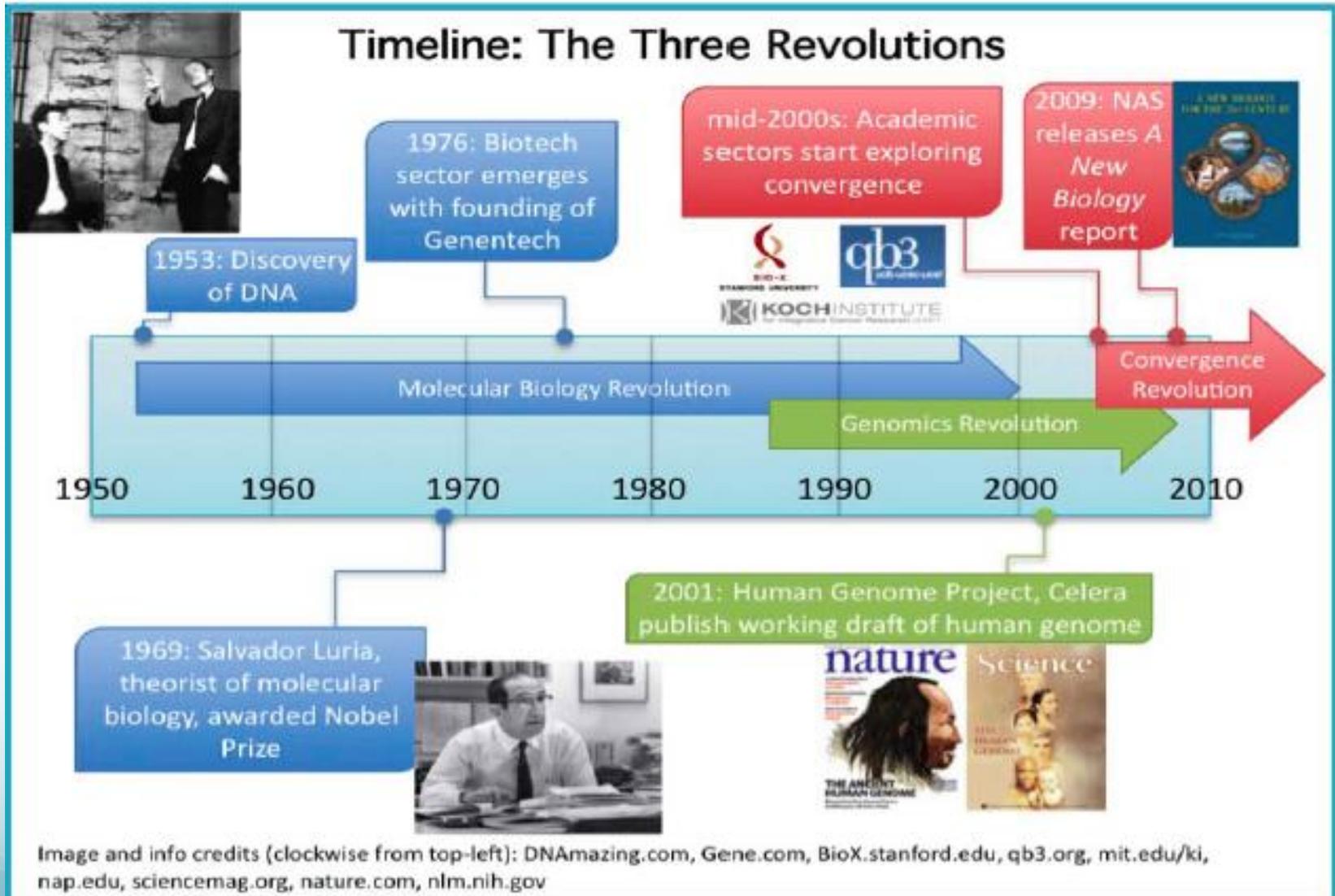
Las ciencias de la vida han permitido el surgimiento y evolución de áreas de investigación interdisciplinaria:

Bioinformática	Biología computacional
Biología sintética	Ingeniería de tejidos
Nanobiología	Biología de sistemas

Sin embargo éstas no obedecen a un esquema de investigación interdisciplinaria tradicional. Surge un modelo nuevo de investigación que se denomina **Ciencia Convergente**, que combina enfoques conceptuales diferentes y dan origen a un nuevo paradigma científico.

Obliga a repensar la organización de la investigación científica y la estructura de los programas académicos

The Third Revolution - The Convergence of the Life Sciences, Physical Sciences, and Engineering



Un nuevo paradigma en la Investigación Científica

Es necesario mantener un balance entre el apoyo a la capacidad de generar conocimiento y el apoyo a los instrumentos que fomentan la innovación

La relación entre CTel es compleja y multidimensional, no es unilineal. La innovación no surge automáticamente de la investigación como tampoco lo hace espontáneamente de la creatividad. **La innovación requiere:**

- **Capacidad de hacer investigación de calidad mundial**
- **Capacidad de traducir conocimiento en valor y en innovación**

ARTICULO 18º. Son instituciones universitarias o escuelas tecnológicas, aquellas facultadas para adelantar programas de formación en ocupaciones, programas de formación académica en profesiones o disciplinas y programas de especialización.

ARTICULO 19º. Son universidades las reconocidas actualmente como tales y las instituciones que acrediten su desempeño con criterio de universalidad en las siguientes actividades: La investigación científica o tecnológica; la formación académica en profesiones o disciplinas y la producción, desarrollo y transmisión del conocimiento y de la cultura universal y nacional.

Estas instituciones están igualmente facultadas para adelantar programas de formación en ocupaciones, profesiones o disciplinas, programas de especialización, maestrías, doctorados y postdoctorados, de conformidad con la presente Ley.

Universidad de Investigación

- El énfasis en investigación y posgrad es similar al que tiene en posgrado
- En la misión se establece la preminencia de la investigación
- Se fundamenta en una formación de pregrado de alta calidad

Universidad de Investigación

- El énfasis en investigación y posgrado es similar al que tiene en pregrado
- En la misión se establece la preminencia de la investigación
- Se fundamenta en una formación de pregrado de alta calidad

As America pursues economic growth and other national goals, its research universities have emerged as a major national asset — perhaps even its most potent one. This did not happen by accident; it is the result of forward-looking and deliberate federal and state policies. These began with the Morrill Act of 1862, which established a partnership between the federal government and the states to build universities that would address the challenges of creating a modern agricultural and industrial economy for the 20th century.

The government–university partnership was expanded in the 1950s and 1960s to contribute to national security, public health, and economic growth. Through this expanded partnership, basic research — the source of new ideas for the long term — would be increasingly funded by the federal government and largely concentrated in the nation’s research universities.

Federal Action

Within the broader framework of U.S. innovation and R&D strategies, the federal government should adopt stable and effective policies, practices, and funding for university-performed R&D and graduate education so that the nation will have a stream of new knowledge and educated people to power our future, helping us meet national goals and ensure prosperity and security.

State Action

Provide greater autonomy for public research universities so that these institutions may leverage local and regional strengths to compete strategically and respond with agility to new opportunities. At the same time, restore state appropriations for higher education, including graduate education and research, to levels that allow public research universities to operate at world-class levels.

Strengthening Partnerships with Business

Strengthen the business role in the research partnership, facilitating the transfer of knowledge, ideas, and technology to society, and accelerate “time-to-innovation” in order to achieve our national goals.

Improving University Productivity

Increase university cost-effectiveness and productivity in order to provide a greater return on investment for taxpayers, philanthropists, corporations, foundations, and other research sponsors.

A Strategic Investment Program

Create a Strategic Investment Program that funds initiatives at research universities critical to advancing education and research in areas of key national priority.

Full Federal Funding of Research

The federal government and other research sponsors should strive to cover the full costs of research projects and other activities they procure from research universities in a consistent and transparent manner.

Reducing Regulatory Burdens

Reduce or eliminate regulations that increase administrative costs, impede research productivity, and deflect creative energy without substantially improving the research environment.

Reforming Graduate Education

Improve the capacity of graduate programs to attract talented students by addressing issues such as attrition rates, time-to-degree, funding, and alignment with both student career opportunities and national interests.

STEM Pathways and Diversity

Secure for the United States the full benefits of education for all Americans, including women and underrepresented minorities, in science, mathematics, engineering, and technology.

International Students and Scholars

Ensure that the United States will continue to benefit strongly from the participation of international students and scholars in our research enterprise.

Stanford Facts

- Founded in 1891
- A private institution with approximately equal number of graduate and undergraduate students
- Budget \$2.9 billion
 - Fees: \$513 million
 - Research Funding: \$1,088 million
 - Investment Income: \$584 million
- Students: 6,700 (undergrad) 7,800 (grad)
- Stanford's current faculty of 1,700 includes **16 Nobel laureates**

GRACIAS