

LOS CENTROS TECNOLOGICOS COMO ESTRATEGIA DE INSERCIÓN INTERNACIONAL: EL CASO ESTADOUNIDENSE



Raul Katz,

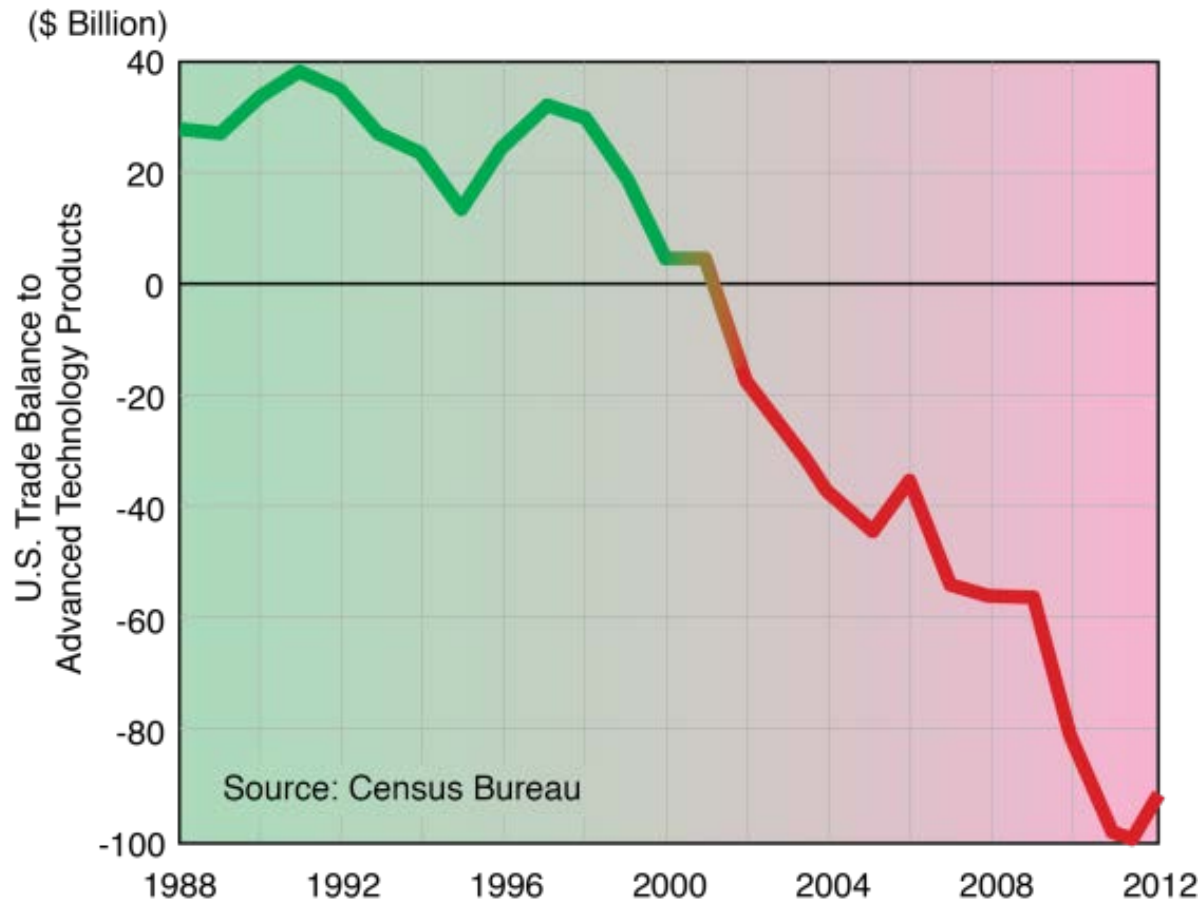
**Director, Business Strategy Research - Columbia Institute for
Tele-Information**

**LOS CENTROS DE MANUFACTURA Y TECNOLOGIA AVANZADA
EN LA NUEVA POLITICA INDUSTRIAL**

Seminario Internacional
Santiago, 6 de octubre de 2017

EN EL AÑO 2011, ESTADOS UNIDOS PRESENTABA UN DÉFICIT DE US\$ 99 MIL MILLONES EN EL COMERCIO DE PRODUCTOS DE TECNOLOGÍA AVANZADA, O SEA 17% DEL DÉFICIT TOTAL DEL PAÍS

ESTADOS UNIDOS: BALANZA COMERCIAL DE TECNOLOGÍAS AVANZADAS



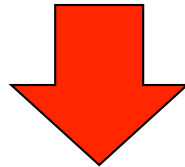
- El empleo en industrias manufactureras ha disminuido de 18 millones en 1989 a 12.3 millones en 2016
- Los salarios han aumentado a una TACC de 0.45 % en los últimos diez años

Fuente: Bureau of Labor Statistics

Fuente: Douglass, J. (2017). *Transform U.S. manufacturing through innovations and education in robotics and related automation technologies*

MAS AUN, LA RECUPERACION DE LA RECESIÓN DEL 2008-2010 NO ESTUVO LIGADA A UN AUMENTO DE LA COMPETITIVIDAD TECNOLÓGICA

- La pérdida de competitividad estaba asociada a los fallos en capitalizar de manera productiva la inversión pública realizada en investigación
- Si bien muchas tecnologías y manejo de materiales habían sido originalmente desarrollados en Estados Unidos, el país no había podido aprovechar esta oportunidad para crear un potente sector manufacturero basado en tecnologías avanzadas
- Entre las “oportunidades perdidas” pueden mencionarse las baterías de litio, las pantallas planas, y las células solares, entre otras



Objetivo de la gestión Obama: promover el desarrollo tecnológico enfocado en cerrar la brecha entre las actividades de I+D y su despliegue en las industrias manufactureras

CREACION DE UNA RED NACIONAL DE CENTROS TECNOLOGICOS PARA PROMOVER LA INNOVACION EN INDUSTRIAS MANUFACTURERAS: *MANUFACTURING USA*

- Institutos responsables de I+D (originalmente quince, actualmente ocho), desarrollo de programas de capacitación de la fuerza de trabajo y proveer apoyo a empresas grandes, medianas y pequeñas
- La red esta alojada institucionalmente dentro del Instituto Nacional de Estándares y Tecnología, bajo la tutela del Departamento de Comercio
- La colaboración inter-institucional es un objetivo fundamental en las operaciones de la red.
 - Los institutos deben compartir el uso de instalaciones, recursos, mejores prácticas y resultados de I+D
 - Asimismo, estos deben compartir listas de miembros, modelos de financiamiento e informes anuales
- Para promover la colaboración, existe un *Network Leadership Council* integrado por representantes de cada instituto y las agencias patrocinantes del gobierno federal
- Asimismo, todos los institutos deben participar en el portal de recursos en AMNPO (*Advanced Manufacturing National Program Office*) compartiendo los resultados de I+D para que empresas puedan localizar tecnologías y proyectos relevantes.

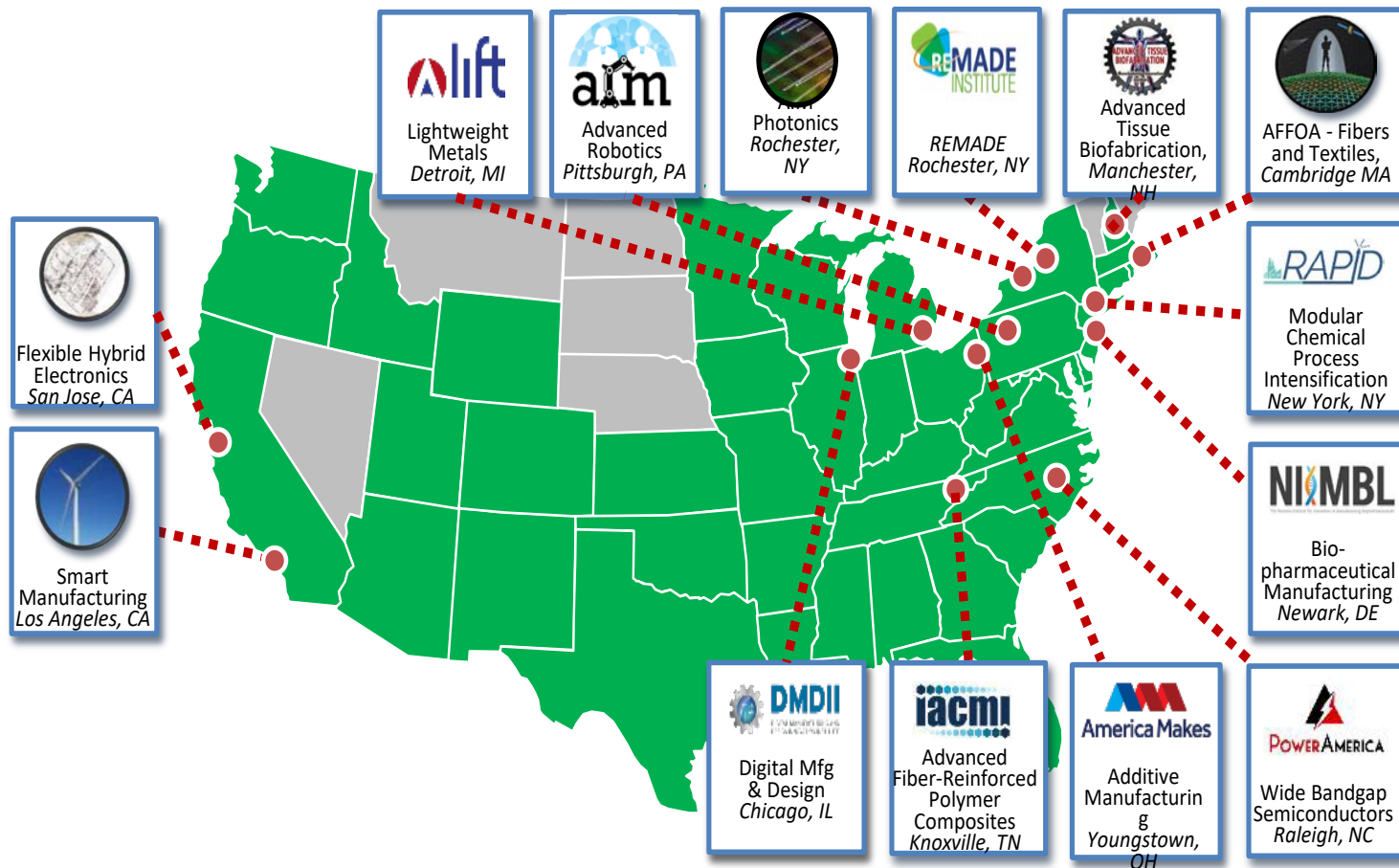
CADA INSTITUTO ES RESPONSABLE DE UN ÁREA GEOGRÁFICA, FUNCIONAL Y TECNOLÓGICA

CENTROS DE TECNOLOGIA AVANZADA

Centro	Áreas de especialización	Localización
Advanced Functional Fabrics of America (AFFOA)	Fibras y tecnologías textiles	Cambridge, Massachussetts
American Institute for Manufacturing Integrated Photonics (AIM Photonics)	Circuitos fotonicos integrados (aplicaciones en telecomunicaciones, Internet y militar)	Rochester, New York
America Makes	Manufactura aditiva y tecnología de impresión 3D	Youngstown, Ohio
Advanced Regenerative Manufacturing Institute (ARMI)	Biofabricacion, biotecnología, robótica	Manchester, New Hampshire
Advanced Robotics Manufacturing (AIM)	Robótica (interacción humana-robot, adaptación)	Pittsburgh, Pennsylvania
Digital Manufacturing and Design Innovation Institute (DMDII)	Manufactura digital	Chicago, Illinois
Lightweight Innovations for Tomorrow (LIFT)	Materiales livianos	Detroit, Michigan
Institute for Advanced Composites Manufacturing Innovation (IACMI)	Materiales compuestos	Knoxville, Tennessee
Clean Energy Smart manufacturing Innovation Institute (CESMII)	Manufactura inteligente	Los Ángeles, California
Rapid Advancement in Process Intensification Deployment Institute (RAPID)	Procesos químicos, procesamiento de materiales	New York, New York
Power America	Semiconductores	Raleigh, North Carolina
NetFlex Institute	Manufactura flexible hibrida de productos electrónicos	San José, California
National Institute for Innovation in Manufacturing Biopharmaceuticals (NIMBL)	Manufactura farmacéutica	Newark, Delaware
Reducing Embodied-energy and Decreasing Emissions ("REMADE") Institute	Manufactura eficiente energética	Rochester, New York
National Robotics Engineering Center (NREC)	Tecnologías robóticas en defensa, agricultura, y energía,	Pittsburgh, Pennsylvania

EL DESPLIEGUE GEOGRÁFICO MUESTRA UNA CONCENTRACIÓN EN EL CINTURÓN MANUFACTURERO TRADICIONAL DEL PAÍS, Y ALGUNA ACTIVIDAD EN LA COSTA OESTE

DESPLIEGUE GEOGRAFICO DE CENTROS DE TECNOLOGÍA AVANZADA



CADA INSTITUTO FACILITA LA FORMACIÓN DE EQUIPOS DE LOS MUNDOS ACADÉMICO E INDUSTRIAL PARA RESOLVER PROBLEMAS O DESAFÍOS EN INDUSTRIAS MANUFACTURERAS

- Investigación y desarrollo aplicado con un foco en industrias manufactureras
- Proveer espacio físico para uso compartido de los miembros de la comunidad para crear y desplegar nuevos productos y procesos con impacto productivo, reduciendo así el costo de desarrollo y comercialización de nuevas tecnologías
- Apoyo a pequeñas y medianas empresas en lo que respecta a sus necesidades para aplicar y adaptar nuevas tecnologías en el sector manufacturero
 - Provisión de asistencia técnica y capacitación de personal
 - Asistencia a Pymes, proveyendo información sobre tendencias tecnológicas, y facilitando el acceso a equipamiento especializado para acelerar el diseño, prototipado, y testeado de nuevos productos

**CADA INSTITUTO ES UN ENTE INDEPENDIENTE SIN FINES DE LUCRO, NUCLEANDO TRES
COMUNIDADES: INDUSTRIA PRIVADA, UNIVERSIDADES, Y GOBIERNO**

CENTROS DE TECNOLOGIA AVANZADA Y AGENCIA PATROCINADORA

Centro	Ministerio/Agencia Patrocinadora	Universidad
Advanced Functional Fabrics of America (AFFOA)	Departamento de Defensa (Programa de Tecnología Manufacturera)	MIT Research Lab of Electronics
American Institute for Manufacturing Integrated Photonics (AIM Photonics)	Departamento de Defensa (Programa de Tecnología Manufacturera)	Research Foundation for the State University of New York
America Makes	• Departamento de Educación • Departamento de Energía • Departamento de Comercio • NASA • National Science Foundation • Departamento de Defensa (Programa de tecnología Manufacturera)	National Center for Defense Manufacturing and Machining (NCDMM)
Advanced Regenerative Manufacturing Institute (ARMI)	Departamento de Defensa (Programa de Tecnología Manufacturera)	
Advanced Robotics Manufacturing (AIM)	Departamento de Defensa (Programa de Tecnología Manufacturera)	Carnegie Mellon University
Digital Manufacturing and Design Innovation Institute (DMDII)	• Departamento de Defensa (Programa de Tecnología Manufacturera) • Consolidated Nuclear Security LLC • Kentucky Cabinet for Economic Development	UI Labs
Lightweight Innovations for Tomorrow (LIFT)	Departamento de Defensa (Programa de Tecnología Manufacturera)	EWI (leading Engineering and Technology Organization in North America)
Institute for Advanced Composites Manufacturing Innovation (IACMI)	Departamento de Energía	University of Tennessee
Clean Energy Smart Manufacturing Innovation Institute (CESMII)	Departamento de Energía	
Rapid Advancement in Process Intensification Deployment Institute (RAPID)	Departamento de Energía	University of Delaware
Power America	Departamento de Energía	North Caroline State University
NetFlex Institute		Flextech Alliance
National Institute for Innovation in Manufacturing Biopharmaceuticals (NIMBL)	Departamento de Defensa (Programa de Tecnología Manufacturera)	USA Bio Consortium
Reducing Embodied-energy and Decreasing Emissions ("REMADE") Institute	Departamento de Energía	
National Robotics Engineering Center (NREC)	• Departamento de Defensa • NASA	Carnegie Mellon University's Robotics Institute

LA PARTICIPACION DEL SECTOR PUBLICO

- Otorgamiento de apoyo financiero
 - Los fondos provenientes del gobierno federal podrían ser considerados como “capital semilla”
 - Por ejemplo, el presupuesto votado en el 2014 para *Manufacturing USA* recibiría una contribución de US\$ 1,000 millones a ser utilizado en el curso de nueve años, apoyando a los 15 institutos que forman parte de la red
 - Así, cada instituto recibe un financiamiento de \$70-120 millones proveniente de fondos del gobierno federal para un horizonte temporal de entre 5 y 7 años
- Provisión de herramientas y equipamiento
- La educación y capacitación de la fuerza de trabajo, y hasta capacidad de liderazgo eventual del instituto
- En particular, una de las funciones más importantes del ente publico patrocinante es proveer al instituto bajo su tutela el asesoramiento en áreas de gestión, gobernanza, propiedad intelectual y métricas de desempeño

PARTICIPACION DEL SECTOR PRIVADO

- Cada instituto define asociaciones con organizaciones del sector privado (empresas, asociaciones de empresas, entes académicos)
- Estas asociaciones son definidas como comunidades de miembros
- La participación de miembros extranjeros está solamente permitida si estos contribuyen al interés económico de los Estados Unidos mediante la inversión en I+D en el país o en la creación de puestos de trabajo
- La contribucion financiera del sector privado varia por nivel y se traduce en fondos y servicios

Nivel	Contribución anual	
	Efectivo	Especie
Platino	\$ 100,000	\$ 250,000
Oro	\$ 50,000	\$ 100,000
Plata	\$ 25,000	NA
Bronce	\$ 5,000	\$ 10,000
Start-up	-	\$ 2,500

Fuente: Douglass, J. (2017). *Transform U.S. manufacturing through innovations and education in robotics and related automation technologies*

CONSIDERANDO LA PARTICIPACION PUBLICO-PRIVADA, LA CAPITALIZACIÓN TOTAL 5-7 AÑOS
ALCANZARÍA ENTRE \$140 MILLONES Y \$240 MILLONES PARA CADA INSTITUTO

FINANCIAMIENTO DE CENTROS DE TECNOLOGÍA AVANZADA (EN MILLONES DE US\$)

Centro	Financiamiento del Gobierno federal	Financiamiento adicional (publico y privado)
Advanced Functional Fabrics of America	\$ 75	> \$ 150
Advanced Institute for Manufacturing Integrated Photonics (AIM Photonics)	\$ 110	\$ 502
America Makes	\$ 50	\$ 55
Advanced Regeneration Manufacturing Institute (ARMI)	\$ 80	\$ 241
Advanced Robotics Manufacturing (ARM)	\$ 80	\$ 173
Digital Manufacturing and Design Innovation Institute (DMDII)	\$ 70	\$ 106
Lightweight Innovations for Tomorrow (LIFT)	\$ 70	> \$ 78
Institute for Advanced Composites Manufacturing Innovation (IACMI)	\$ 70	> \$ 180
Clean Energy Smart manufacturing Innovation Institute (CESMII)	\$ 70	> \$ 140
Rapid Advancement in Process Intensification Deployment Institute (RAPID)	\$ 70	\$ 70
Power America	\$ 70	\$ 70
NetFlex Institute	\$ 75	\$ 96
National Institute for Innovation in Manufacturing Biopharmaceuticals	\$ 70	\$ 180
Reducing Embodied-energy and Decreasing Emissions ("REMADE") Institute	\$ 140	
National Robotics Engineering Center (NREC)	N.A.	N.A.

CADA INSTITUTO DEBE ALCANZAR UNA POSICIÓN DE AUTONOMÍA FINANCIERA DESPUÉS DE SIETE AÑOS DE OPERACIONES

- En el primer año de operaciones los fondos del gobierno federal ayudan a cubrir los gastos en adquisición de equipamiento y proyectos de lanzamiento
- Al llegar al cuarto año, la asignación de fondos federales depende del grado de competitividad alcanzado por el instituto
- Adicionalmente, a partir de ese momento, el instituto debe comenzar a depender más de las contribuciones de miembros de la comunidad del mismo
- Los ingresos a ser generados por cada instituto incluyen membresías de aquellos entes afiliados, contratos de investigación, licencias por propiedad intelectual, fondos por la provisión de servicios ad-hoc, patrocinios

LOS INSTITUTOS NO DEBEN CONSIDERAR LAS LICENCIAS DE PROPIEDAD INTELECTUAL COMO UNA FUENTE DE INGRESOS PARA ASEGURAR SU SOSTENIBILIDAD FINANCIERA

- Cada Instituto debe desarrollar un plan de gestión de propiedad intelectual que cubre licencias por propiedad de patentes, derecho de publicación, resolución de disputas, diseminación de resultados de investigación, y licenciamiento
- El plan debe ser consistente con las leyes de control de exportaciones, diferenciar el tipo de propiedad intelectual (derechos limitados y no limitados, derechos del instituto, propiedad de un proyecto específico, etc.), y definir principios de confidencialidad y ciber-seguridad.
- En lo que se refiere a propiedad intelectual, se recomienda que todos los resultados de investigación hecha por el instituto sean propiedad de los miembros del instituto que emplean a los desarrolladores
 - Si la propiedad intelectual ha sido hecha con financiamiento del gobierno, los miembros que la han desarrollado deben otorgar al instituto una licencia limitada y no exclusiva para usar los resultados de la misma para otros proyectos internos de I+D pero no para usarla con fines comerciales
 - Si la propiedad intelectual ha sido generada dentro del instituto pero sin financiamiento del gobierno, no existe obligación de compartirla

TRES TIPOS DE ESTRUCTURA DE GOBERNANZA

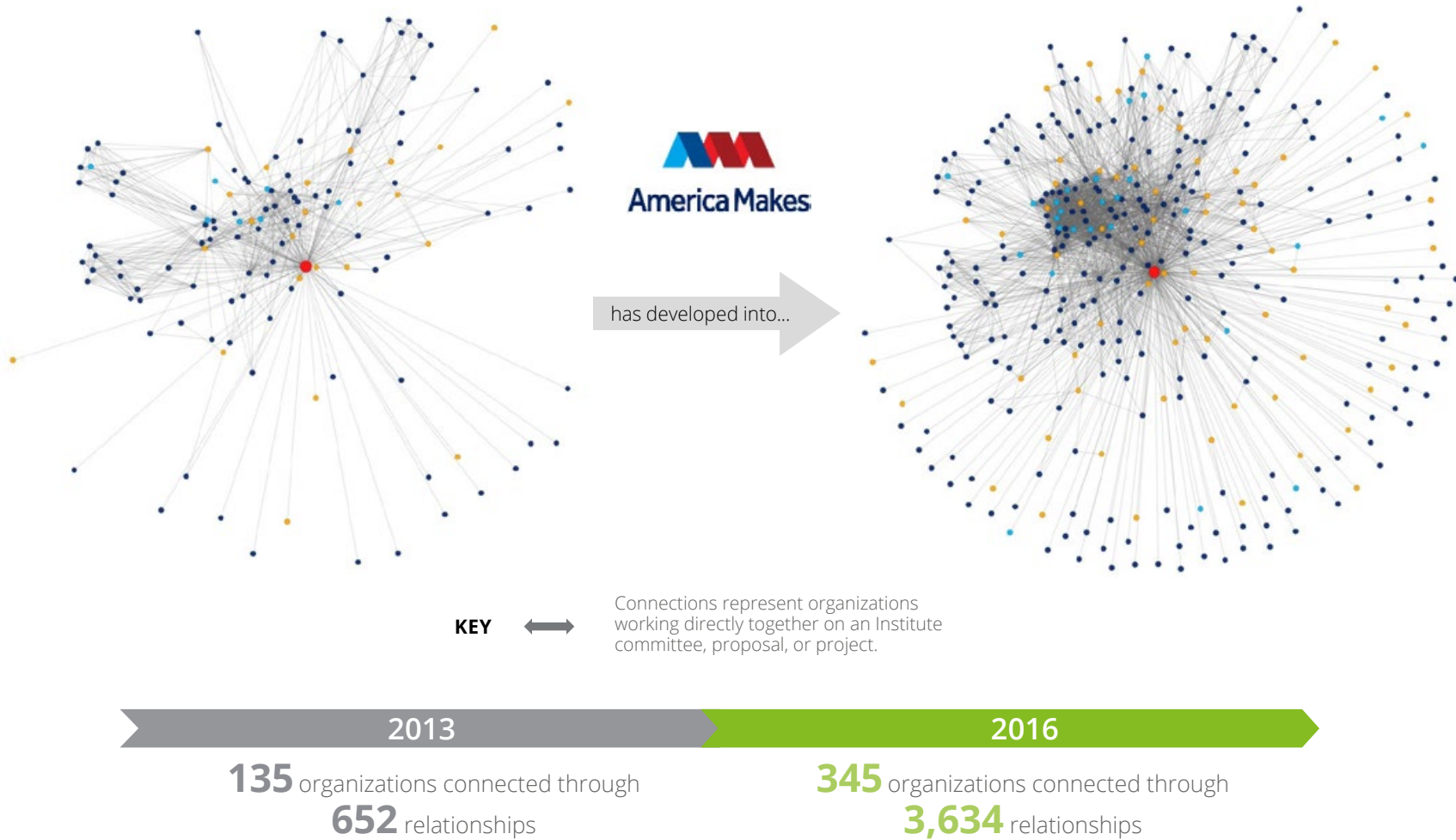
Modelo	Ejemplos
Modelo expandido combinan un equipo profesional, un consejo directivo y comités asesores	▪ <i>Advanced Functional Fabrics of America</i> tiene un equipo de liderazgo compuesto por ocho profesionales con experiencia en Ciencias Físicas, y un comité asesor de 13 miembros ▪ El <i>Institute for Advanced Composites Manufacturing Innovation</i> (IACMI) posee un consejo directivo de 18 miembros , combinado con un consejo de asesores del mundo académico, empresas privadas, laboratorios del gobierno federal, y gobierno, un <i>Workforce Advisory Board</i>, un Consejo de Desarrollo Económico, y un Consejo de Asesoría Técnica
Equipo profesional extendido	• El <i>American Institute for Manufacturing Integrated Photonics</i> (AIM Photonics) está liderado por un equipo de 14 personas con experiencia en tecnología 3D • <i>America Makes</i> está liderado por un consejo ejecutivo compuesto por 11 miembros con experiencia en ingeniería mecánica en manufactura • <i>Lightweight Innovations for Tomorrow</i> (LIFT) está liderado por 18 miembros del consejo directivo, los cuales tienen experiencia en ingeniería de materiales • El equipo de liderazgo del <i>Clean Energy Smart Manufacturing Innovation Institute</i> (CESMII) está compuesto por doce miembros y cinco directores de centros regionales, con experiencia todos en ingeniería industrial e ingeniería química
Estructura de gobernanza más liviana	• El Instituto <i>Advanced Robotics Manufacturing</i> (ARM) está liderado por cinco ejecutivos, de los cuales tanto el CEO como el CTO son académicos de sistemas micro electromecánicos y la robótica • El <i>Digital Manufacturing and Design Innovation Institute</i> (DMDII) está liderado por un <i>Chief Program Officer</i>, un <i>Chief Technology Officer</i>, y un Ejecutivo de Operaciones • El <i>Netflex Institute</i> está gestionado por ocho miembros de su consejo ejecutivo, algunos de los cuales tienen experiencia en robótica

RESULTADOS AL MOMENTO

- Al proveer acceso a equipamiento, compartir costos de proyectos, crear hojas de ruta tecnologicas y promover intercambio de conocimientos, los centros de Manufacturing USA han, hasta el momento, reducido los costos de I+D
 - Desarrollo compartido contribuye a aumentar el retorno a la inversion de I+D
 - Reduccion de la brecha de talento al coordinar actividades de los miembros de cada instituto, evaluar la oferta y demanda de recursos humanos por area tecnologica, y desarrollar programas de capacitacion
 - Fortalecimiento de polos de innovacion y desarrollo economico, resolviendo fallos de coordinacion (1,174 organizaciones vinculadas al programa, 753 de las cuales con pertenencia formal – miembros-, 120 organizaciones son miembros de mas de un instituto)

•

RESOLVIENDO FALLOS DE COORDINACION: EJEMPLO DE AMEERICA MAKES



TEMAS ABIERTOS A CONSIDERAR EN EL FUTURO DESARROLLO DE LA RED DE CENTROS

Temas	Lineamientos
Desarrollo de una estrategia integral que guie el desarrollo de la red	• El direccionamiento estrategico esta al momento guiado por el desarrollo de nuevos institutos • Falta un direccionamiento mas coherente basado en lineamientos tecnologicos
Apalancamiento de vinculos a un nivel institucional	• La interrelacion entre institutos todvia no es tan intensa • Mas importante, la experiencia de vinculacion dentro de la red puede ser usada como una palanca de coordinacion institucional entre gobierno, academia e industria
Entrega de servicios compartidos	• Mayor apalancamiento de economias de escala en la provision de servicios y necesidades comunes (gestion de IP, ciberseguridad, comunicaci3n institucional)
Gestion del interes nacional e involucramiento del sector publico	• Como se mantiene el involucramiento del sector publico en la estrategia gradual de incubacion
Desafio de comercializacion del producto tecnologico	• El esfuerzo esta gravitando naturalmente a los estadios primarios de I+D, con menor enfasis en la comercializacion tecnologica
Aumento en la agilidad contractual	• Si bien los institutos se mueven mas rapido que instituciones gubernamentales, todavia no es suficientemente agil en relacion a la los ritmos de la industria
Alineamiento entre recursos y programas	• Institutos se enfocan a veces en programas de alta visibilidad y bajo impacto economico • Las metricas de desempeno (por ejemplo, numero de talleres) no son las adecuadas

Raul Katz,
Director, Business Strategy Research - Columbia Institute For Tele-information

For more information, please contact:

Raúl Katz, raul.katz@teleadvs.com,