

# La investigación en IBM

José Fernando García Ródenas  
University Programmes Spain Leader  
garcia\_rodenas@es.ibm.com

UNED  
Madrid, 9 de mayo de 2018



**“Change has never  
happened this fast before,  
and it will never be this slow  
again”**

**(Graeme Wood, 2009)**



Somos una empresa global de tecnología e innovación con sede en Armonk, N.Y.

Somos el mayor empleador de tecnología en el mundo, con 380,000 empleados de IBM que atienden a clientes en 170 países.

En 2017, generamos 79.1 mil millones de ingresos.

En 2016 invertimos \$ 5.700 millones en I+D.

Vivimos en la intersección de los negocios y la tecnología y, en la actualidad, somos una compañía de soluciones cognitivas y plataformas en la nube, que transforma industrias enteras.

## Agenda

Introducción a IBM  
Research

Áreas fundamentales de  
investigación

Cómo colaborar con  
IBM Research



## Agenda

Introducción a IBM  
Research

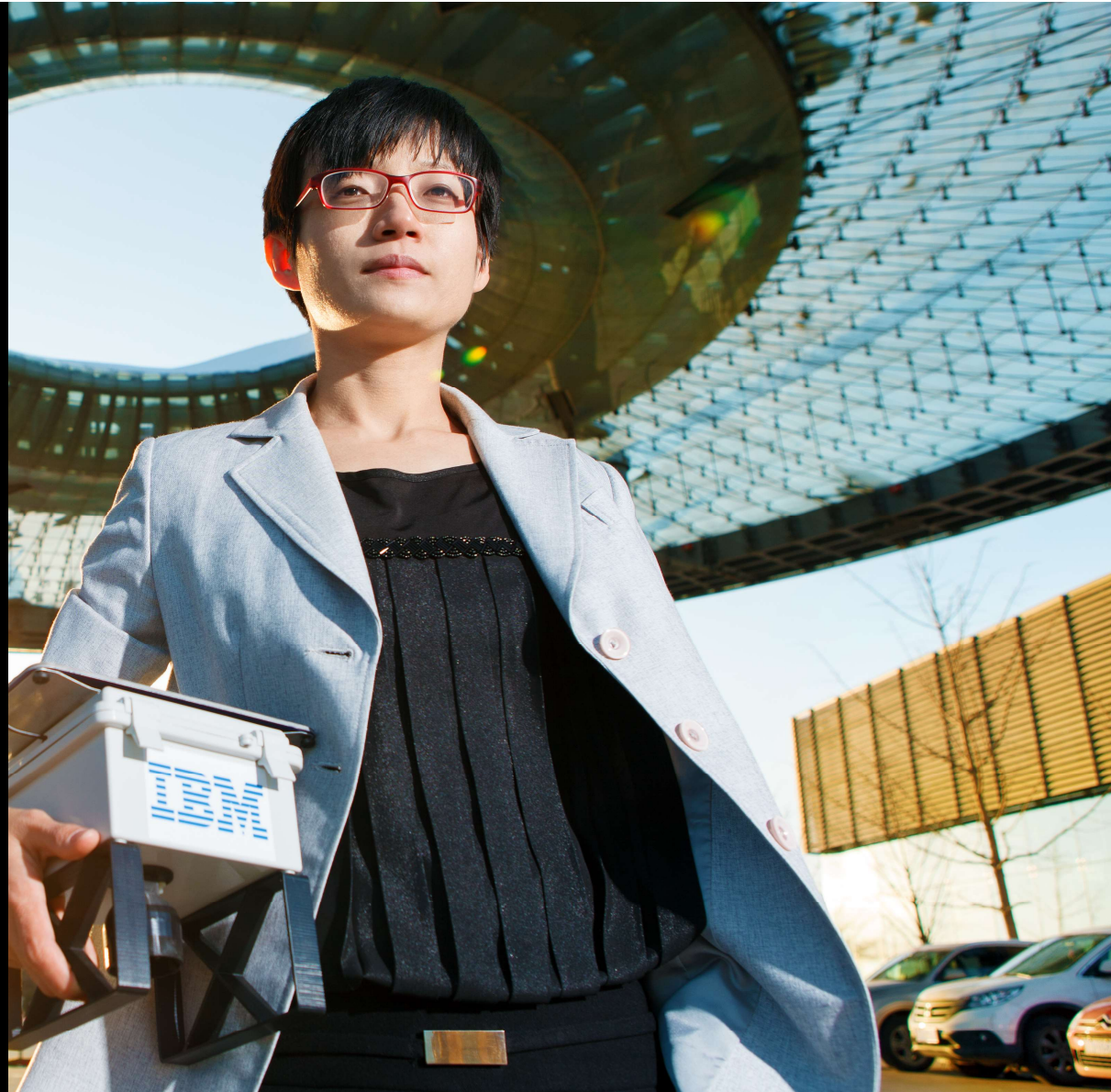
Áreas fundamentales de  
investigación

Cómo colaborar con  
IBM Research

# IBM Research: **El mundo** es nuestro laboratorio

Inventamos cosas que importan al mundo. Hoy somos pioneros en las tecnologías más prometedoras y disruptivas que transformarán las industrias y la sociedad.

Con más de 3.000 investigadores en 12 laboratorios ubicados en seis continentes, IBM Research es uno de los laboratorios de investigación corporativos más grandes e influyentes del mundo.



# Capacidad de investigación global de IBM



Six Nobel Laureates



Ten Medals of Technology



Five National Medals of Science



Three Kavli Prizes



Six Turing Awards



69 Members



123 IEEE Fellows



28 ACM Fellows



99 IBM Fellows

IBM invirtió \$5.700 M en I+D en 2016

Almaden

Austin

Watson

Irlanda

Zurich

Haifa

India

Kenya

China

Tokyo

Brasil

South Africa

Australia

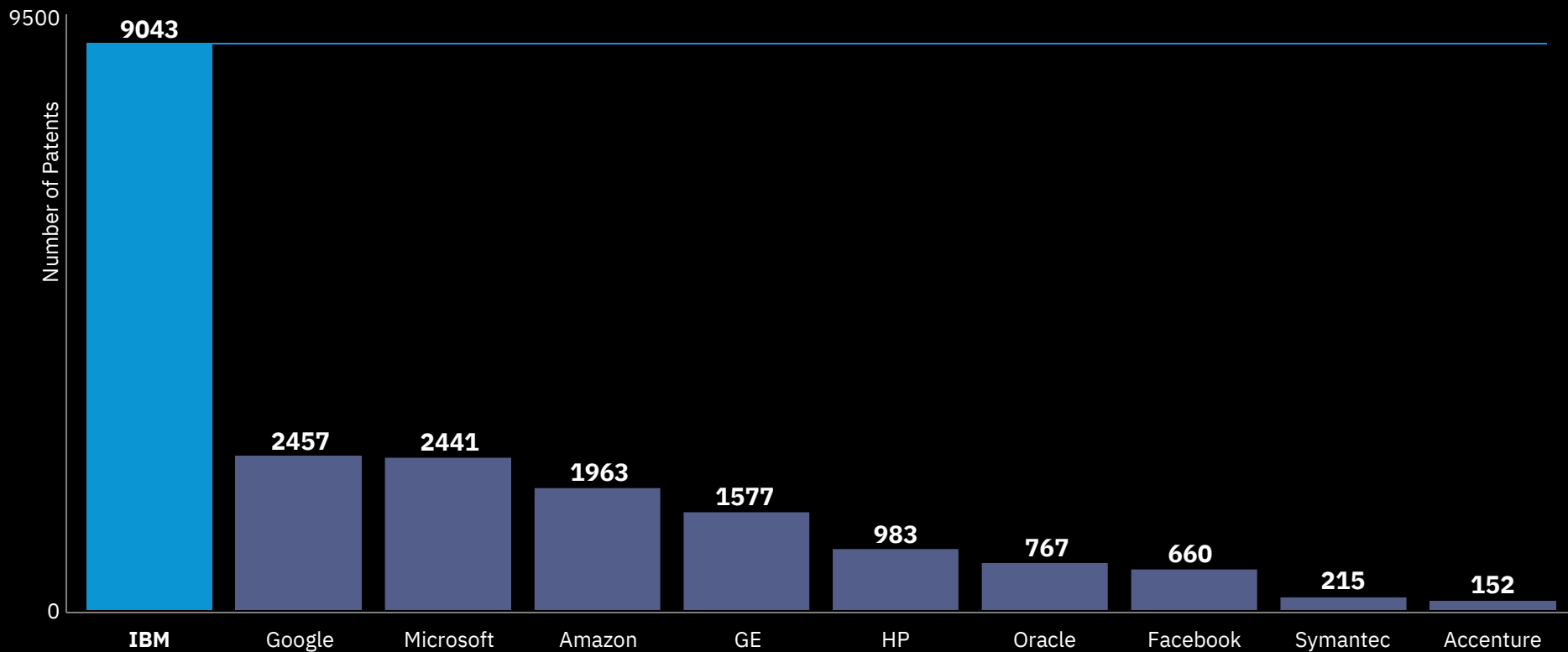


# Capacidad de investigación global de IBM

3,000 investigadores



# En 2017 se cumplieron 25 años consecutivos de liderazgo de IBM en patentes





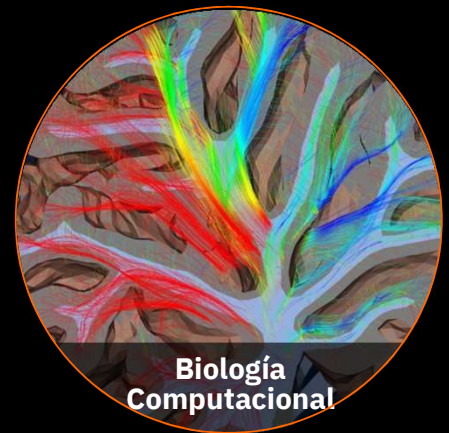
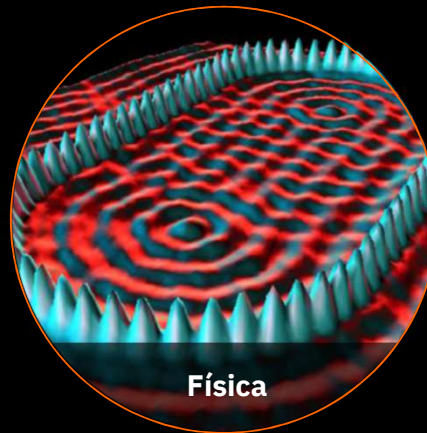
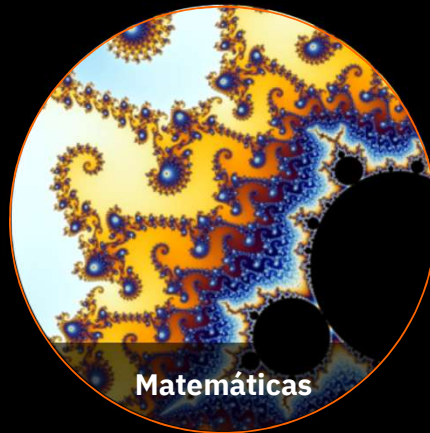
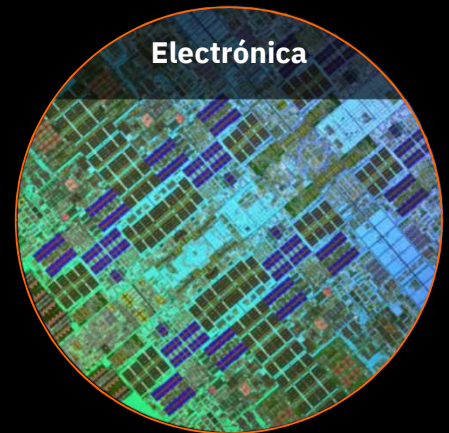
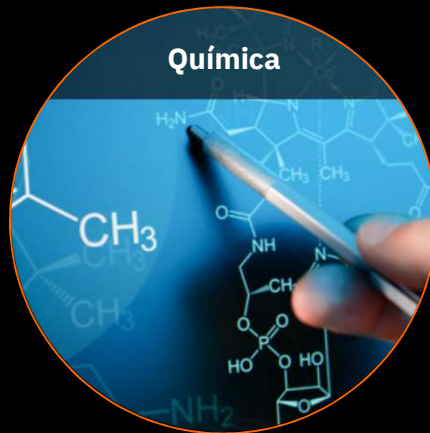
## Agenda

Introducción a IBM  
Research

Áreas fundamentales de  
investigación

Cómo colaborar con  
IBM Research

# Colaboramos en una amplia gama de disciplinas fundamentales



IBM 5 in 5 2017

IBM 5 in 5 | Five innovations that will help change our lives within five years

The invisible made

# Visible

Con la inteligencia artificial, nuestras palabras serán una ventana hacia nuestra salud mental

La hyperimaging y la inteligencia artificial nos darán visión de super-héroes

Los macroscopios nos ayudarán a entender la complejidad de nuestro planeta a un detalle infinito

Los “laboratorios médicos en un chip” serán como detectives de salud rastreando enfermedades a nanoescala

Los sensores inteligentes detectarán la contaminación medioambiental a la velocidad de la luz

Fuente: <http://research.ibm.com/5-in-5/>

# IBM 5 in 5 2018

1.- A nadie le gustan las imitaciones. Crypto-anchors y Blockchain se unirán contra los falsificadores.

2.- Los hackers van a piratear. Hasta que se encuentren con la criptografía reticular.

3.- Nuestros océanos están sucios. Los microscopios robóticos alimentados con IA pueden salvarlos.

4.- El sesgo de la IA explotará. Pero solo la IA imparcial sobrevivirá.

5.- Hoy en día, la computación cuántica es terreno de los investigadores. En cinco años estará en la calle.

Fuente: <http://research.ibm.com/5-in-5/>

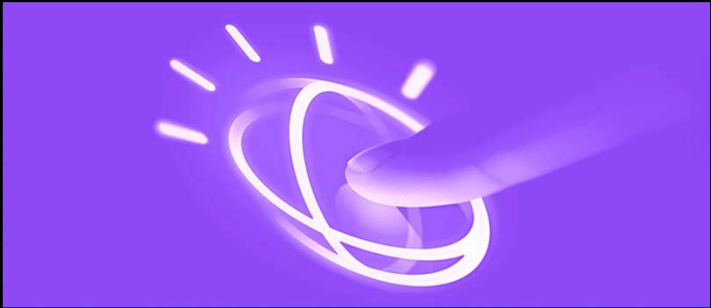


# Imperativos Estratégicos

Reimaginando la computación



Desarrollando la IA fundamental



Transformando las industrias a través de la ciencia y la IA



Definiendo y optimizando blockchain

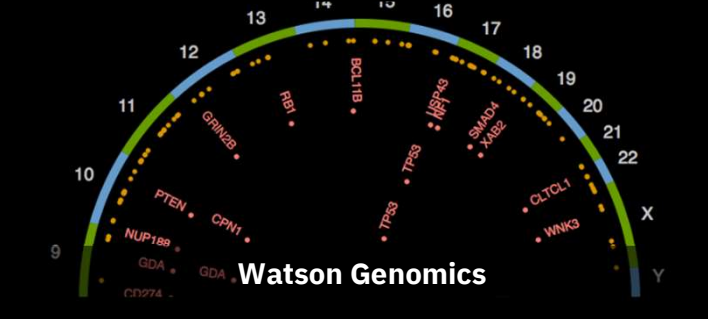
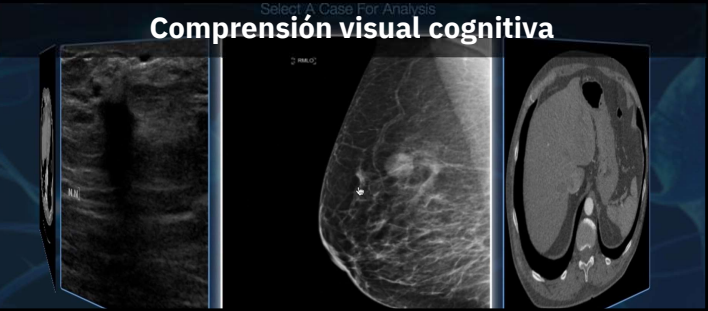




# Ejemplos recientes del éxito de nuestros imperativos

Reimaginando la computación

Desarrollando la IA fundamental



Transformando las industrias a través de la ciencia y la IA

Definiendo y optimizando blockchain

# Imperativos Estratégicos: Diseñar el núcleo de la IA

Avanzando en los  
cimientos de una de las  
tecnologías más  
fundamentales del siglo  
XXI



# La Evolución de la IA

**IA General**  
Revolucionaria

**IA Extendida (Broad)**  
Disruptiva y Pervasiva

**IA Específica**  
Inicial  
Creación de Valor

2010 y anterior

2015

▼ Estamos aquí

2050 y más allá



# La investigación en el corazón de la IA



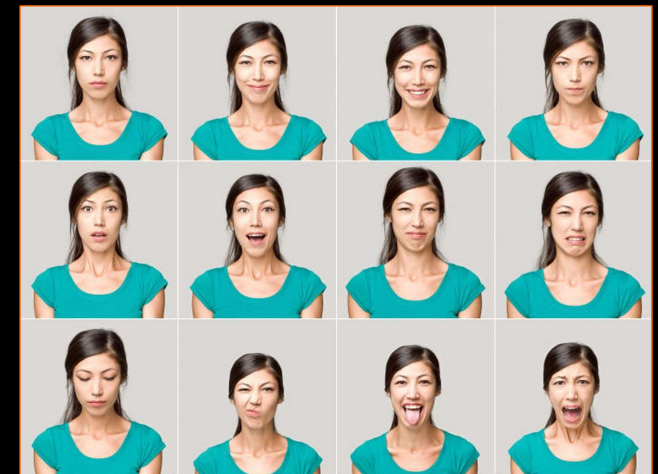
## Comprensión de señales:

De video y texto al enriquecimiento de la percepción humana



## Aprender y razonar:

Desde aprendizaje automático escalable a casos de uso



## Interacción:

Comprender el lenguaje, el tono, la emoción y el contexto

(\*) Información en:

<https://www.ibm.com/blogs/research/2017/07/computer-vision-cvpr-2017/>

# Nuevos horizontes para la IA

## Creatividad



Morgan Trailer



Chef Watson

## Descubrimiento Cognitivo

Conocimiento



Inferencia y Simulación




Evidencias y Experimentos

Aumentar el proceso de descubrimiento científico con enfoques cognitivos



# Imperativos estratégicos: definición y optimización de blockchain

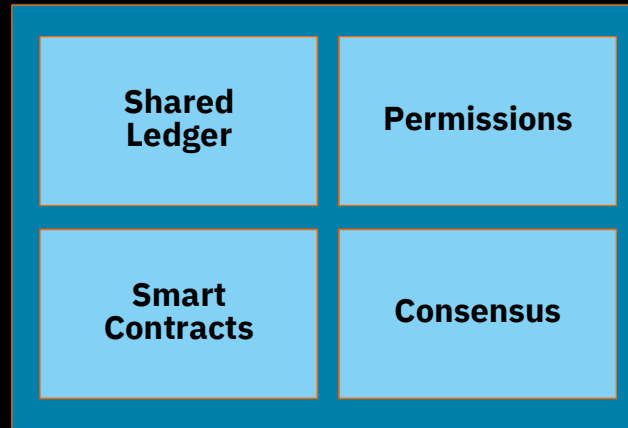


Crear un libro de  
contabilidad compartido y  
seguro para redefinir las  
transacciones y hacer  
negocios libres de fricción

# Conceptos principales en Blockchain y beneficios para los negocios

Sistema distribuido de registro compartido en la red de negocio

Términos comerciales integrados en la base de datos de transacciones y ejecutados con transacciones



Las transacciones son seguras, autenticadas y verificables

Todas las partes involucradas en una transacción concreta verifican el acuerdo



Reducción de tiempos



Ahorro de costes



Mitigación de riesgos



Permite nuevos modelos de negocio

# Liderazgo en investigación de IBM Blockchain

Liderazgo en  
criptografía para  
Blockchain

Algoritmos de  
consenso  
avanzados

IA +  
blockchain

Dispositivos IoT  
diseñados para  
blockchain





## Logística comercial global con blockchain

**90% de bienes**

en el comercio mundial se mueven a través de transporte marítimo

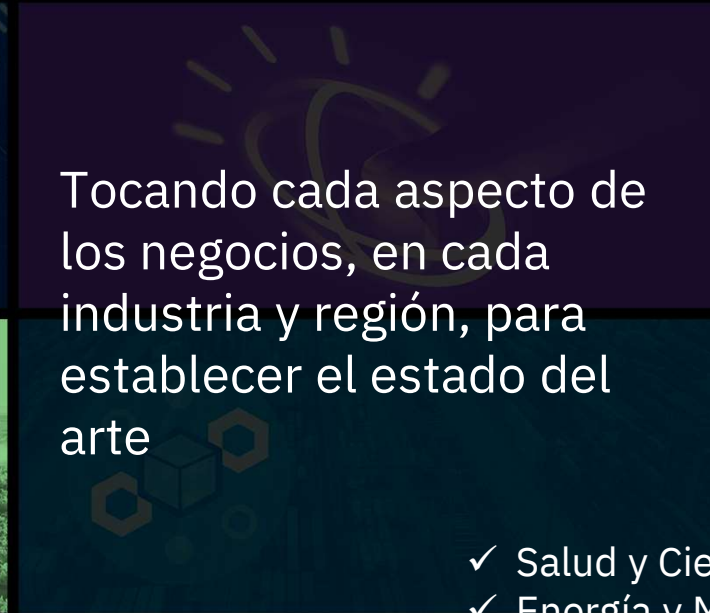
**30 entidades**

involucradas en un envío típico

**1 documento perdido**

puede dejar un contenedor atascado en el puerto por más de un mes

# Imperativos estratégicos: Transformar las industrias a través de la ciencia y la IA



Tocando cada aspecto de los negocios, en cada industria y región, para establecer el estado del arte

- ✓ Salud y Ciencias de la Vida
- ✓ Energía y Medioambiente
- ✓ Internet de las Cosas
- ✓ Ciencia para Bien Social
- ✓ Accesibilidad



# IBM Research colabora con clientes de todas las industrias





Ayudamos a China con IA + IoT  
en su lucha por la reducción de la  
contaminación atmosférica

**1,000  
millones**

de personas  
beneficiadas por este  
proyecto

**367  
ciudades**

en China han desplegado  
sensores vinculados con IA

**34.3 exabytes**

De datos ingestados cada día



Camera

Sensor

Sensor

# Trabajamos para transformar los cuidados para enfermos de Parkinson

**1 de cada 1,000**

personas se espera que desarrollen el Parkinson

**10%**

son menores de 50 años

**\$25,000 millones**

De costes anuales directos e indirectos de la atención, los pagos sociales y la pérdida de ingresos

Images collected at the Bernen House,



# Imperativos estratégicos: Reimaginando la computación

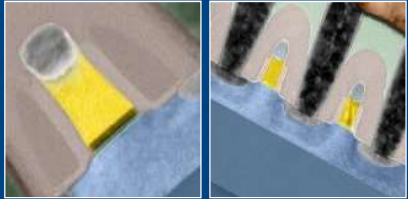


Búsqueda de nuevos  
materiales, dispositivos y  
arquitecturas para  
cambiar radicalmente lo  
que significa calcular

# Estamos superando los límites de la tecnología de chips

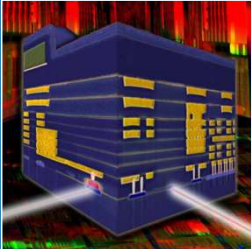
Esfuerzos de escalado convencionales

Nuevos materiales y dispositivos para ampliar el roadmap tecnológico de la lógica del núcleo, la memoria y la E / S

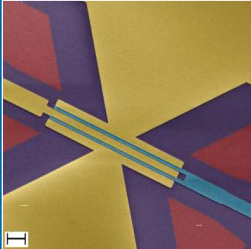


Escalado:  
nodos de 22, 14, 10, 7, 5 nanómetros

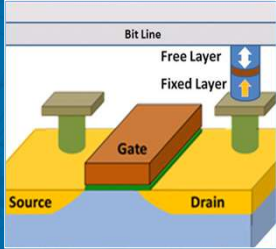
Silicon Photonics



Carbon Devices



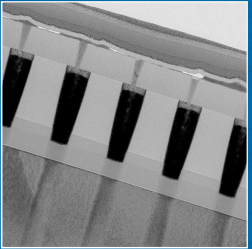
MRAM



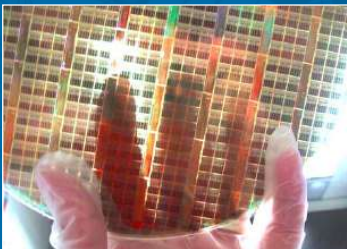
Dispositivos III/V



Phase-change materials

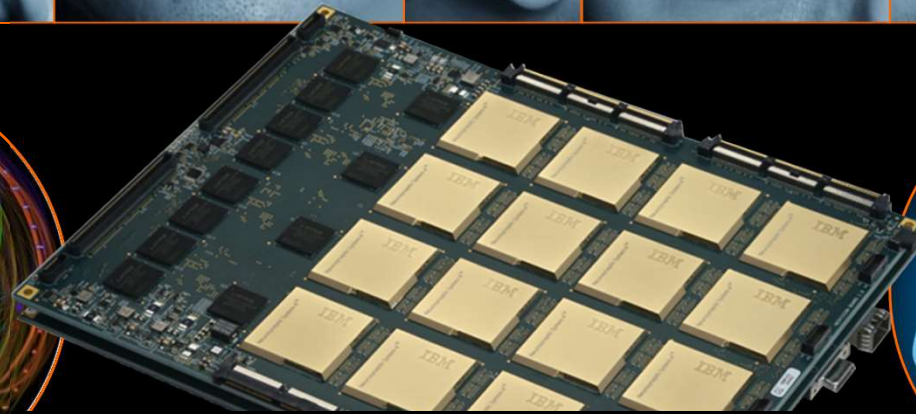
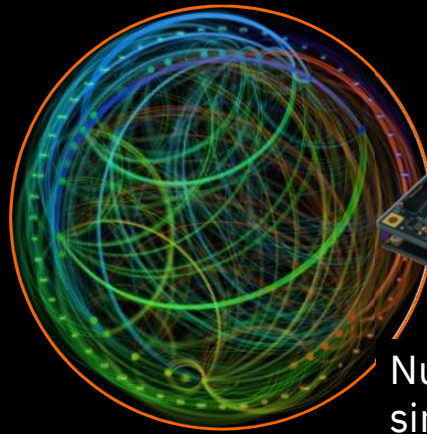


3D



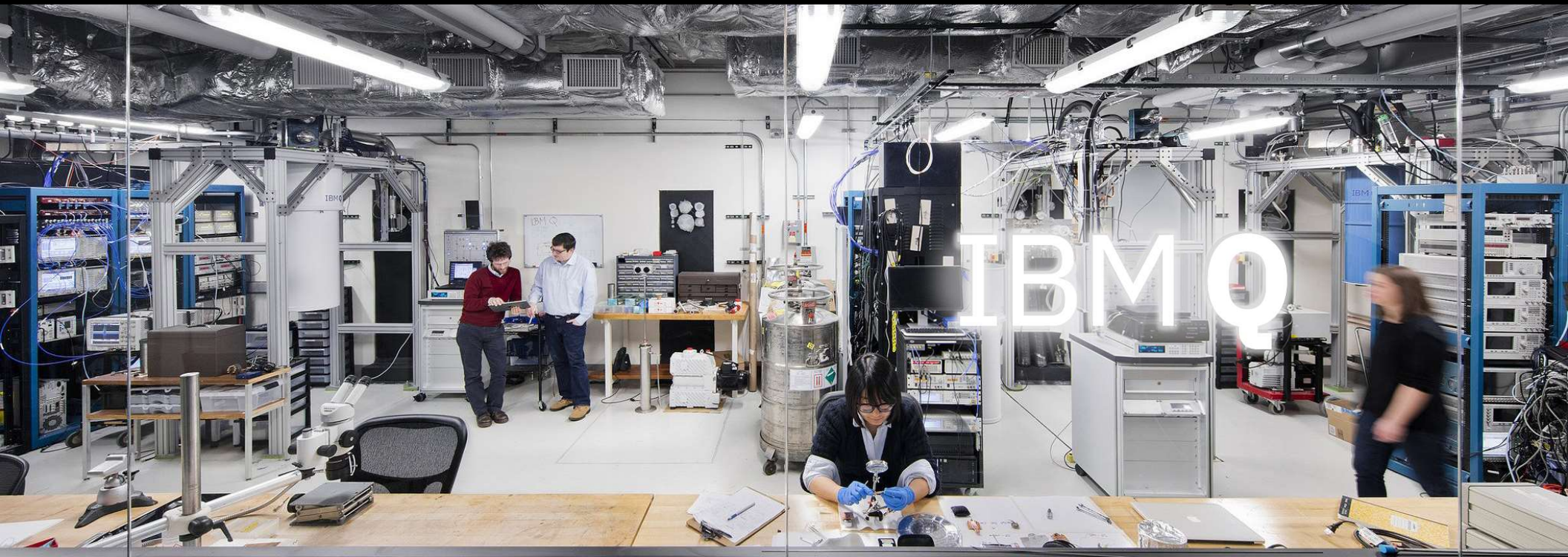


# Sistemas neuromórficos inspirados en el cerebro



Nuestro objetivo a largo plazo es construir un sistema de chips neuro-sináptico con diez mil millones de neuronas y cien mil millones de sinapsis, todo mientras se consume solo un kilovatio de energía y ocupa menos de dos litros de volumen

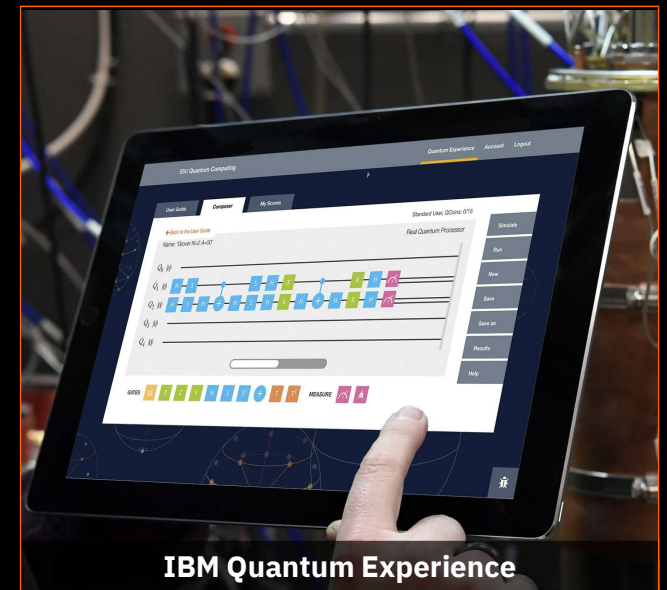
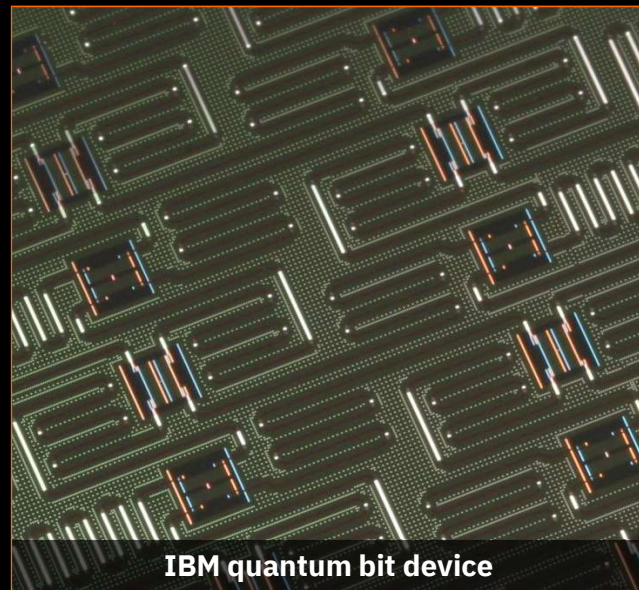
# IBM está construyendo los primeros ordenadores cuánticos universales para negocios y ciencia



[ibm.com/ibmq](https://ibm.com/ibmq)



# IBM Quantum Experience



En mayo de 2016, IBM presentó una **plataforma de computación cuántica disponible via IBM Cloud**, brindando a estudiantes, científicos y otros interesados acceso práctico para ejecutar algoritmos y experimentos diversos.

# Hito tras hito...



IBM Q

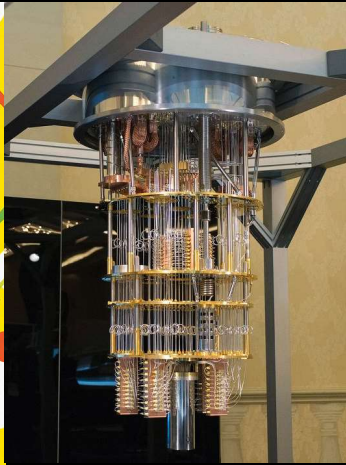
Primer y único ordenador cuántico en cloud



Ecosistema alrededor del SDK cuántico



Avances en la simulación de moléculas químicas



Avances en los procesadores cuánticos



IBM Q Network

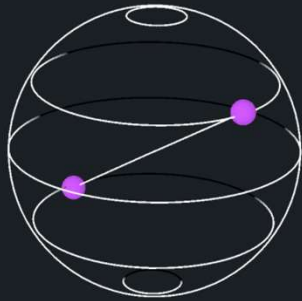
Consorcio Comercial/Académico con 12 miembros inicialmente



IBM Q computation center lanzado a final de 2017

**60,000** usuarios en **todos los continentes** han ejecutado casi **2 millones** de experimentos y publicado más de **50 artículos científicos**

# QISKit – Habilitar el ecosistema de la programación cuántica



## QISKit

Quantum Information Software Kit

<https://www.qiskit.org>

### Latest version pypi v0.3.9

The Quantum Information Software Kit (QISKit for short) is a software development kit (SDK) for working with OpenQASM and the IBM Q experience (QX).

[GitHub](#)

[Road map](#)

### Learn

Use QISKit to create quantum computing programs, compile them, and execute them on one of several backends (online Real quantum processors, and simulators).

[Tutorials](#)

[Documentation](#)

### Run a quantum program

```
[python3] $ pip install qiskit
```

```
from qiskit import QuantumProgram
qp = QuantumProgram()
qr = qp.create_quantum_register('qr', 2)
cr = qp.create_classical_register('cr', 2)
qc = qp.create_circuit('Bell', [qr], [cr])
qc.h(qr[0])
qc.cx(qr[0], qr[1])
qc.measure(qr[0], cr[0])
qc.measure(qr[1], cr[1])
result = qp.execute('Bell')print(result.get_count)
```



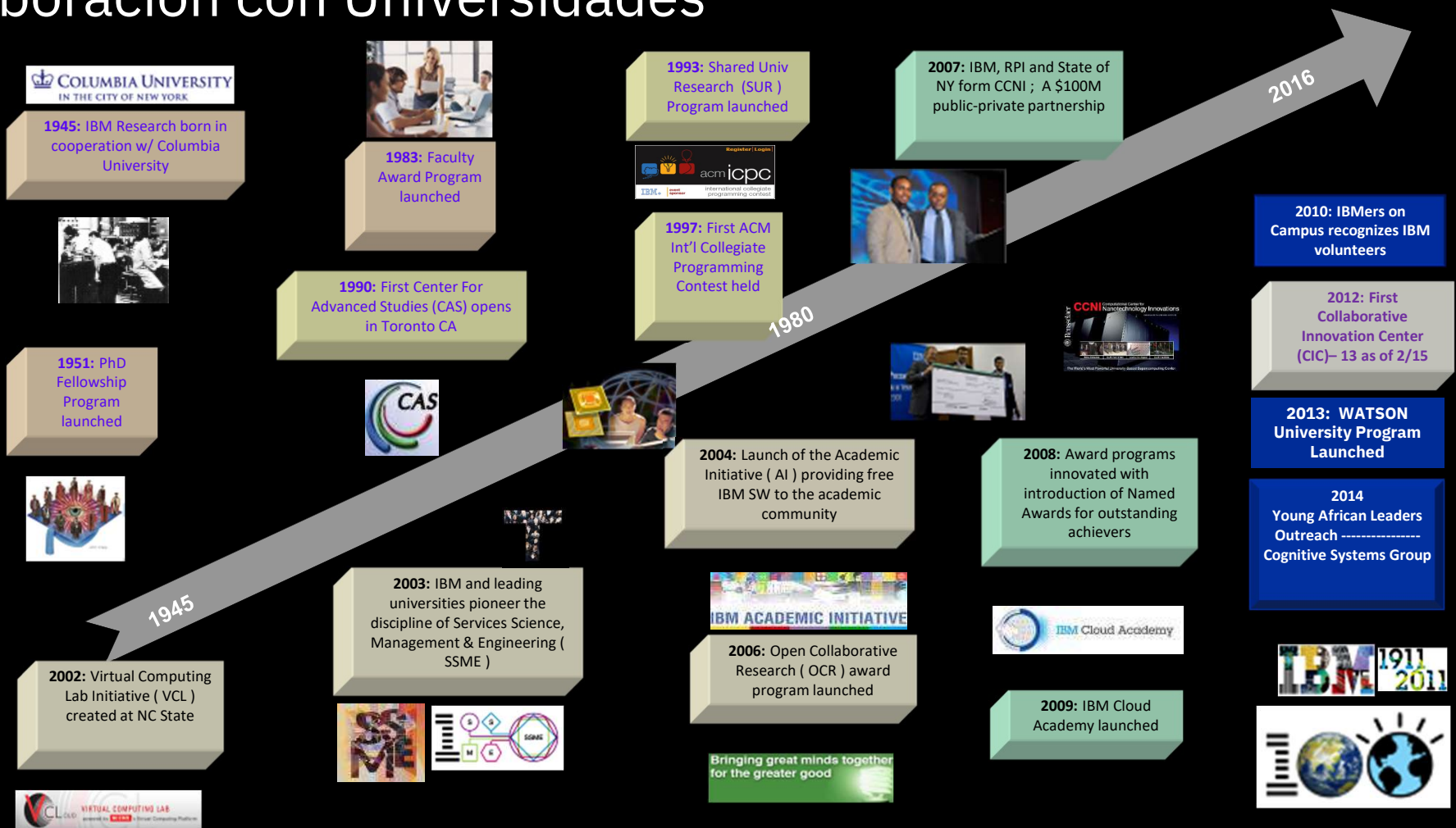
## Agenda

Introducción a IBM  
Research

Áreas fundamentales de  
investigación

Cómo colaborar con  
IBM Research

# La historia de IBM: Más de 70 años de colaboración con Universidades



# Acceso sin coste a HW, SW y otros recursos: IBM Academic Initiative

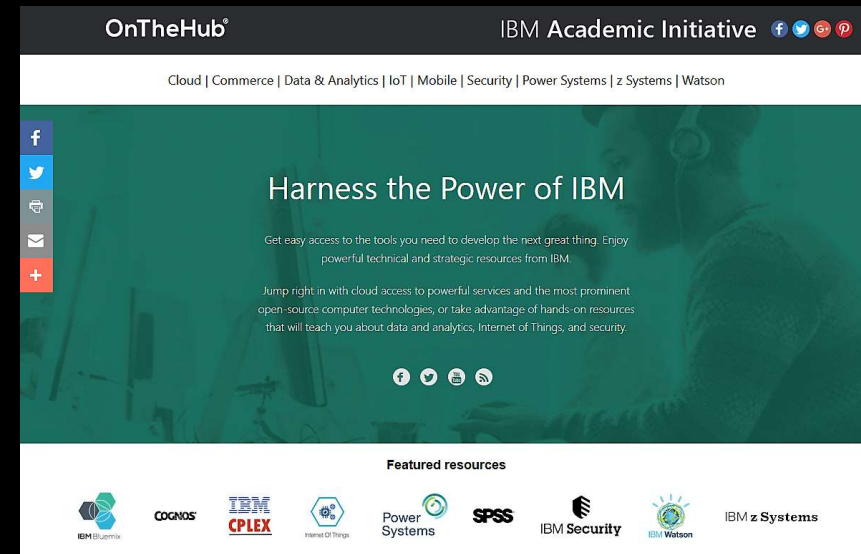
**Nuestra Misión:** Asociarnos con instituciones académicas para educar mejor a millones de estudiantes, con el fin de lograr un planeta más inteligente y una fuerza de trabajo más competitiva

## Lo que ofrecemos:

- Acceso sin cargo a la tecnología de IBM
- Acceso sin cargo a materiales docentes

[ibm.onthehub.com](http://ibm.onthehub.com) ← Acceso a IBM Cloud

- Acceso sin cargo a casos, simulaciones, estudios de mercado, IBM Redbooks y otros recursos



*Desde su creación en 2004, más de 31.000 profesores, de más de 6.000 instituciones académicas han participado en IBM Academic Initiative, en actividades formativas que han llegado a más de 3.000.000 de estudiantes.*

**IBM** Academic Initiative

<http://onthehub.com/ibm/>

# Acceso cloud, cursos y software disponibles para universidades IBM catalog OTH at [ibm.onthehub.com](http://ibm.onthehub.com)

## IBM Cloud promo codes\*\*

Featuring Spark, Cloudant, dashDB, DataWorks,  
Data Science Experience, Watson IoT Platform,  
Watson APIs

Digital Analytics  
SaaS account

Power Systems  
Academic Cloud

z Systems  
Academic Cloud

*Blueworks Live*  
*1 yr for faculty, 6 mon for*  
*students\*\**



**150 +**

## Restricted to Faculty / Courses available\*

7 Cloud  
7 Commerce  
9 Data & Analytics  
1 Mobile  
55 Power Systems  
35 Security  
27 z Systems

*\*Faculty have ability to let IBM know they can't  
find something they previously had access to*

## 40+ Software downloads\*

Faculty only  
WebSphere  
Application Server  
WAS ND  
WebSphere Commerce  
Sterling Order Management  
BigInsights  
Cognos BI  
Cognos TM1  
Data Studio, DB2  
CPLEX\*\*, SPSS Modeler\*\*, Guardium,  
QRadar, Security AppScan, Security  
Access & Identity Mgr,  
Worklight Server and Studio,  
RQM, RTC, RSA  
Connections, Domino Server, iNotes,  
Notes Traveler, Sametime,  
Spectrum LSF, Spectrum Symphony

# Programas de IBM que premian la Investigación Colaborativa

PhD Fellowship

Faculty

Shared University Research

Open Collaborative Research

- ✓ Prestigio
- ✓ Apoyo económico
- ✓ Acompañamiento técnico

Más detalles en:

[http://www.research.ibm.com/university/awards/shared\\_univ\\_research.shtml](http://www.research.ibm.com/university/awards/shared_univ_research.shtml)



# Trabajando con IBM Research de nuevas maneras



IBM Research expertise



Enormes habilidades para resolver problemas



Innovation partnerships

## THINKLab

<http://www.research.ibm.com/thinklab/>

## Research Frontiers Institute

<http://www.research.ibm.com/frontiers/>

# Los investigadores en IBM

Research  
Scientist

HW/SW  
Engineer

Executive  
Roles

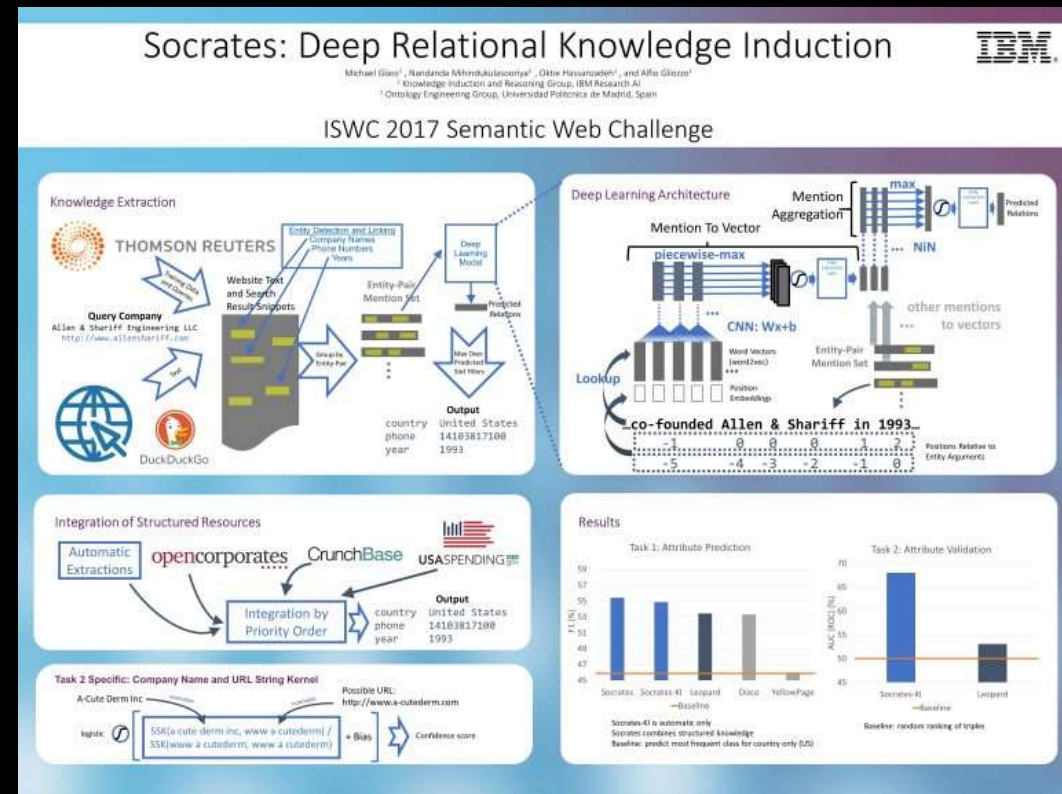
Distinguished Engineer  
IBM Fellow  
Business Executives

Eminencia interna y externa  
Impacto en clientes  
Participación en Sociedades Profesionales  
Creación de capacidades y colaboración  
Impacto de propiedad intelectual

# Y para acabar, un ejemplo relevante e inspirador

IBM Socrates ganó el ISWC 2017 Semantic Web Challenge, un prestigioso premio de IA en la Conferencia Internacional de Web Semántica

Nandana Mihindukulasooriya, investigador de la Escuela Superior de Ingeniería Informática de la Universidad Politécnica de Madrid, formó parte de del equipo ganador, junto con otros investigadores de IBM Research.



Más información en:

<https://www.ibm.com/blogs/research/2017/11/knowledge-base-construction-iswc-2017/>

<https://www.elsevier.com/about/press-releases/science-and-technology/elsevier-announces-the-winner-of-the-2017-semantic-web-challenge>

Al final, más allá de la relación entre instituciones académicas e IBM, se trata de relaciones entre

**personas**



