panel "Agricultura de precisión y el futuro: Hoy y ¿mañana?"

El futuro de las tecnologías para el agro

Rodolfo Bongiovanni
INTA Manfredi
James Lowenberg-DeBoer
Harper Adams University, UK

bongiovanni.rodolfo@inta.gob.ar
+54 9 351 340 3190

WORLD ECONOMIC FORUM

Las 10 tecnologías emergentes más importantes de 2017

6. Agricultura de precisión

Las 10 tecnologías que revolucionaran el mundo en 2019

- Cambio climático
- Salud
- Inteligencia artificial

5 Objetivos

i. Bases del análisis económico en AP.
ii. Adopción
iii. Ejemplos de estudios económicos
iv. Big Data
v. Agricultura Climáticamente Inteligente - Huellas ambientales.

i) Bases del análisis económico en AP

- La **economía** es el estudio del modo en que las personas toman decisiones.
- Las decisiones económicas implican asignar recursos para alcanzar un **objetivo**.
- El objetivo puede ser ganar ***dinero*** o ganar el concurso de ***rendimientos***.
- El marco básico de decisión económica es el mismo: ¿cuáles son los **costos**, en dinero, tiempo o esfuerzo, en comparación con los **beneficios**?

Boehlje, M.D., and V.R. Eidman, 1984, Farm Management
Howard, W. H. (2000). Economics of Precision Agriculture

i) Bases del análisis económico en AP

Hay múltiples metas y objetivos:

- Obtener **ganancias**,
- Ser reconocido como un **líder** de la comunidad,
- Ser el abanderado de prácticas **sustentables**,
- Pasar tiempo con la **familia**.

Algunos objetivos son complementarios…

… otros compiten

Los economistas llaman "**utilidad**" a la satisfacción recibida por esta combinación de actividades

Boehlje, M.D., and V.R. Eidman, 1984, Farm Management
Howard, W. H. (2000). Economics of Precision Agriculture

i) Bases del análisis económico en AP

- Para evaluar nuevas tecnologías asumimos que los productores buscar **maximizar su utilidad**:
- Se deben usar factores de la producción hasta que el **beneficio** marginal sea igual al **costo** de ese insumo.
- En AP, se deben comparar **costos** y **rendimientos** adicionales en el margen.

Boehlje, M.D., and V.R. Eidman, 1984, Farm Management
Howard, W. H. (2000). Economics of Precision Agriculture

i) Bases del análisis económico en AP

- Evaluar sus **costos** es sencillo.
- Un costo que se prorratea en varios años (ej.: muestreo de suelos de 3 USD/ha en 3 años al 8%) se anualiza:

$$\text{Costo anualizado} = \text{Costo}*\{i/[1 - (1+i)^{-\text{años}}]\} = 1{,}16$$

- Pero evaluar los **beneficios** de invertir en un equipo de AP es complicada porque los rendimientos están en el futuro, y con riesgo:

Beneficio = Precio * **Prob** [rendimiento] - costo.

Boehlje, M.D., and V.R. Eidman, 1984, Farm Management
Howard, W. H. (2000). Economics of Precision Agriculture

i) Bases del análisis económico en AP

El valor de la información

- La AP es **información** aplicada a la agricultura.
- Pero…la información tiene un **costo**:
- Si la **probabilidad** de ganancia “extra” es la misma que tirar un dado: [1/6] = 16,67%
- ¿Cuánto está dispuesto a pagar por la información, por USD invertido?
- Si el objetivo es maximizar ganancias “extras”, el **costo** de la información por USD invertido debe ser **< 16,67%**

Boehlje, M.D., and V.R. Eidman, 1984, Farm Management
Howard, W. H. (2000). Economics of Precision Agriculture

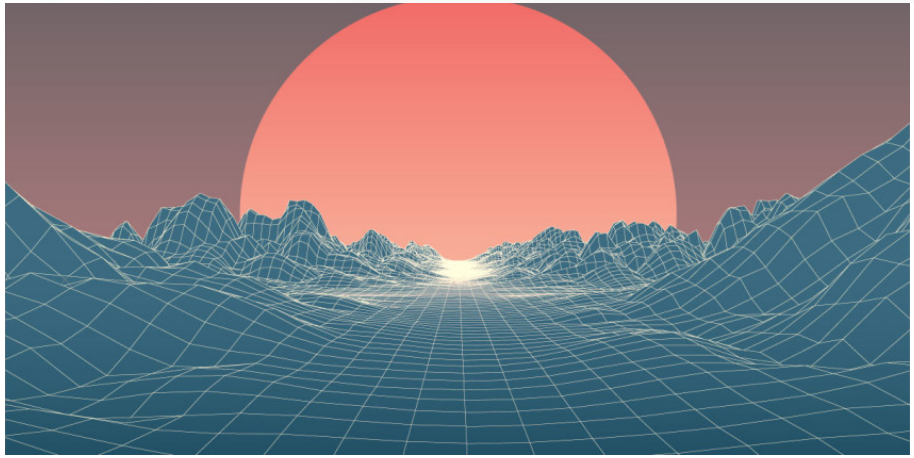
Harvard Business Review

29 Nov 2016

ECONOMICS

The Simple Economics of Machine Intelligence

by Ajay Agrawal, Joshua Gans, and Avi Goldfarb



- Desde el punto de vista económico, la AP brinda información a un costo más bajo

i) Bases del análisis económico en AP

Presupuestos parciales y Análisis B/C en AP:

Decisión a evaluar:	
Reducción del ingreso	Ingresos adicionales
Costos adicionales	Reducción de costos
A. Costos Totales (Costos adicionales + Reducción del ingreso) USD	B. Beneficios Totales (Ingresos adicionales + Reducción de costos) USD
Cambio neto en los beneficios (B – A): USD Relación Beneficio/Costo: B/A =	

Boehlje, M.D., and V.R. Eidman, 1984, Farm Management
Howard, W. H. (2000). Economics of Precision Agriculture

i) Bases del análisis económico en AP

EJEMPLO Análisis Beneficio / Costo :

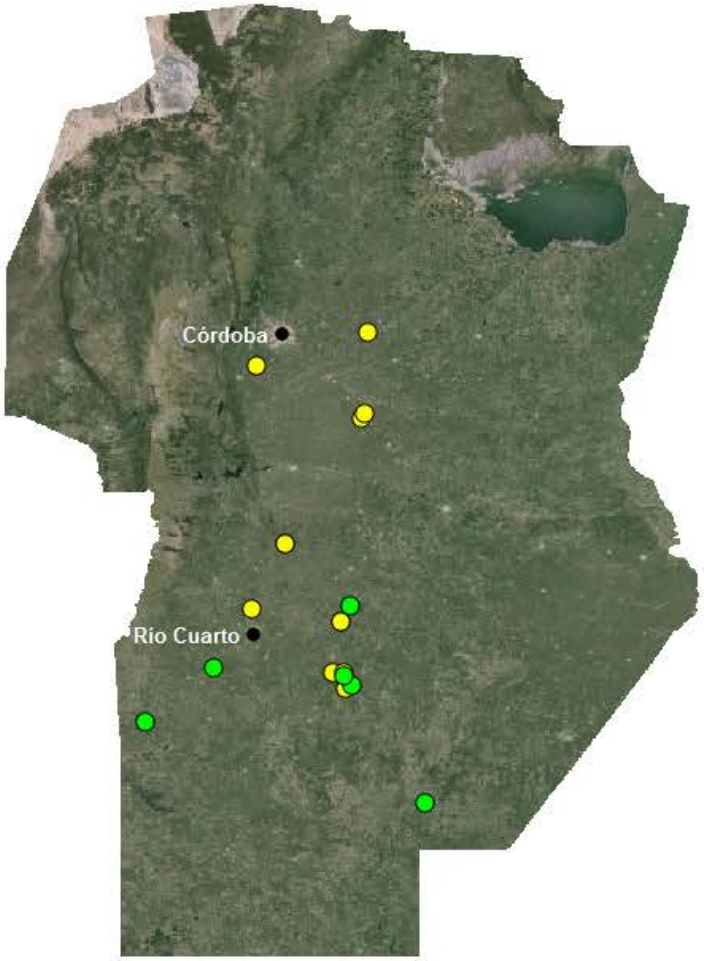
- A: USD 100 de beneficios y USD 99 de costos.
  B: USD 10 de beneficios y USD 9 de costos.
- Ambas alternativas tienen beneficios de USD 1,
- Sin embargo, la relación B/C de A es 1,01 (1%), mientras que B tiene una relación 1,10 (10%).

Boehlje, M.D., and V.R. Eidman, 1984, Farm Management
Howard, W. H. (2000). Economics of Precision Agriculture

ii) Estudios económicos de la AP

Ejemplo en MAÍZ

Ejemplo en MAÍZ. Rentabilidad DV-N



Ubicación de
los 18 ensayos

14 Campañas
1998/99 a 2011/12

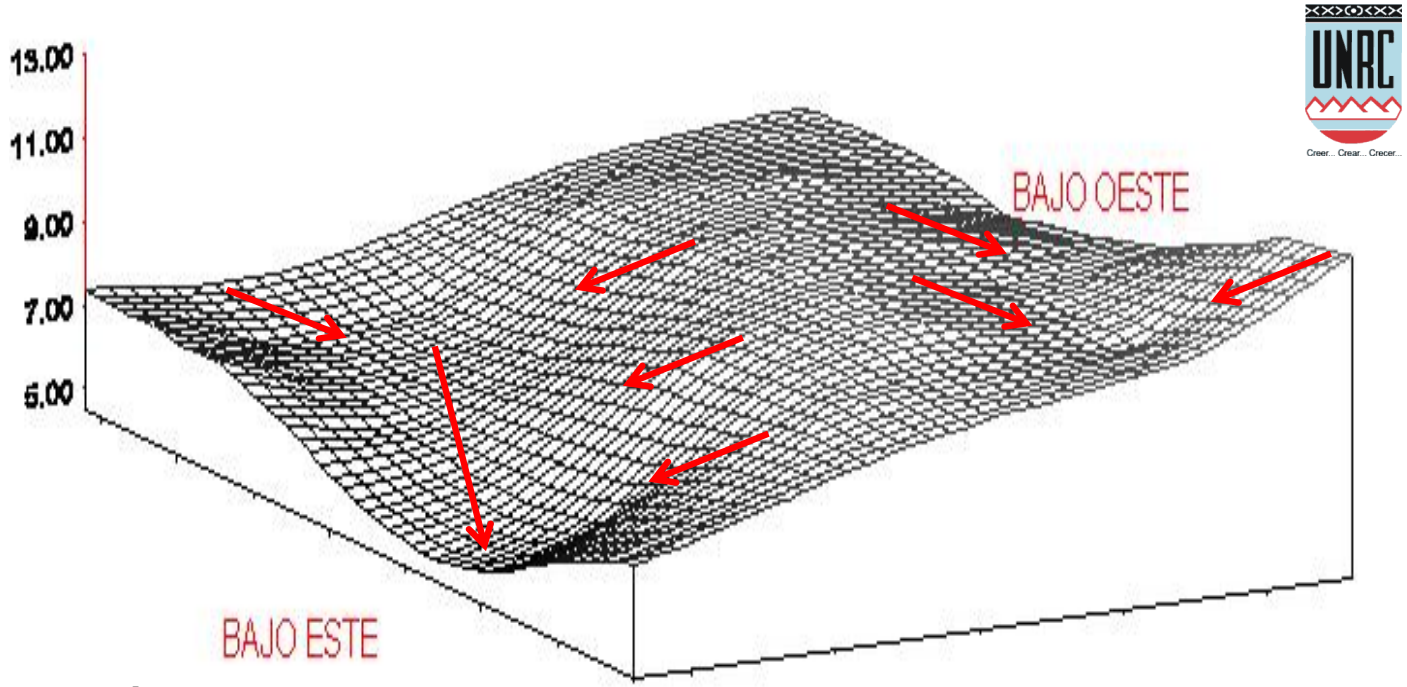
Objetivo

Desarrollar un método para recomendaciones DOE-N a escala sitio específica, con alcance regional.

Análisis de la respuesta al nitrógeno en maíz mediante MEME
Tesis doctoral G. Espósito G. (2013)
W. Robledo; R. Bongiovanni ; & M. Ruffo

Ejemplo en MAÍZ. Rentabilidad DV-N

Relación entre el relieve y el movimiento del agua

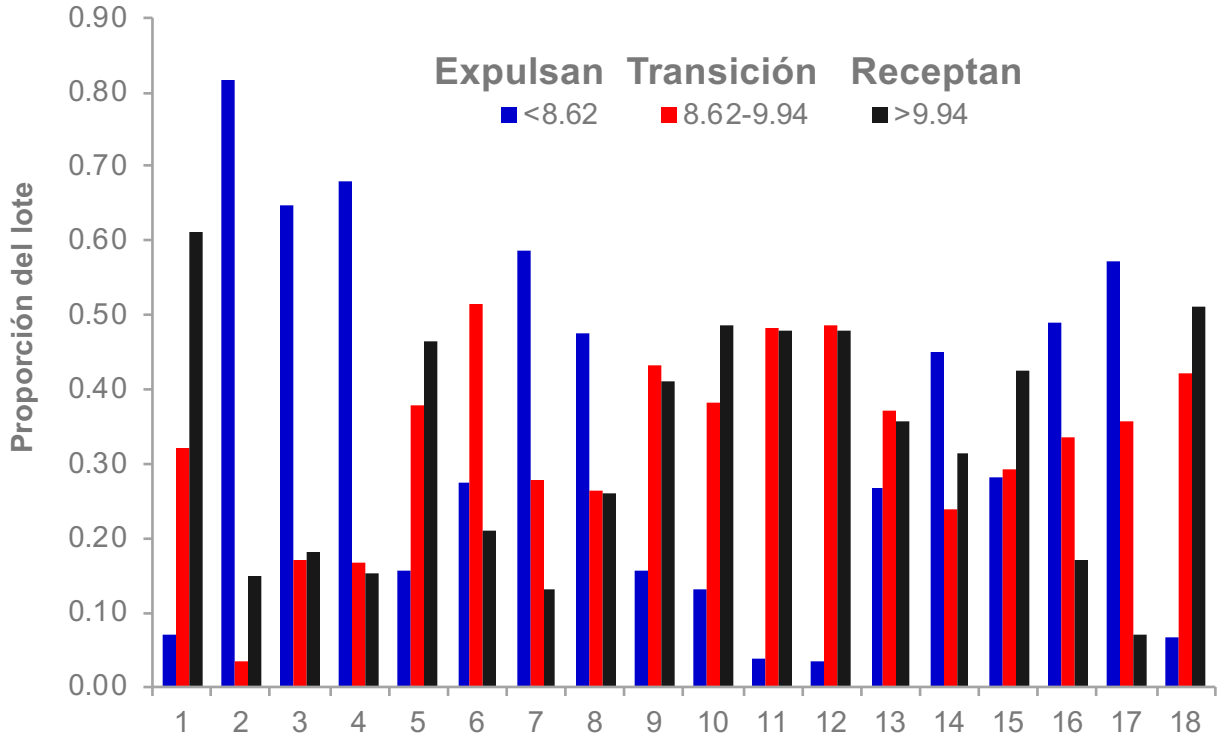


CTI = ln(Área de Cuenca Específica /tan(Pendiente%))

Análisis de la respuesta al nitrógeno en maíz mediante MEME
Tesis doctoral G. Espósito G. (2013)
W. Robledo; R. Bongiovanni ; & M. Ruffo

Ejemplo en MAÍZ. Rentabilidad DV-N

Variabilidad espacial intra lote. Tres rangos de CTI



Análisis de la respuesta al nitrógeno en maíz mediante MEME
Tesis doctoral G. Espósito G. (2013)
W. Robledo; R. Bongiovanni ; & M. Ruffo

Ejemplo en MAÍZ. Rentabilidad DV-N

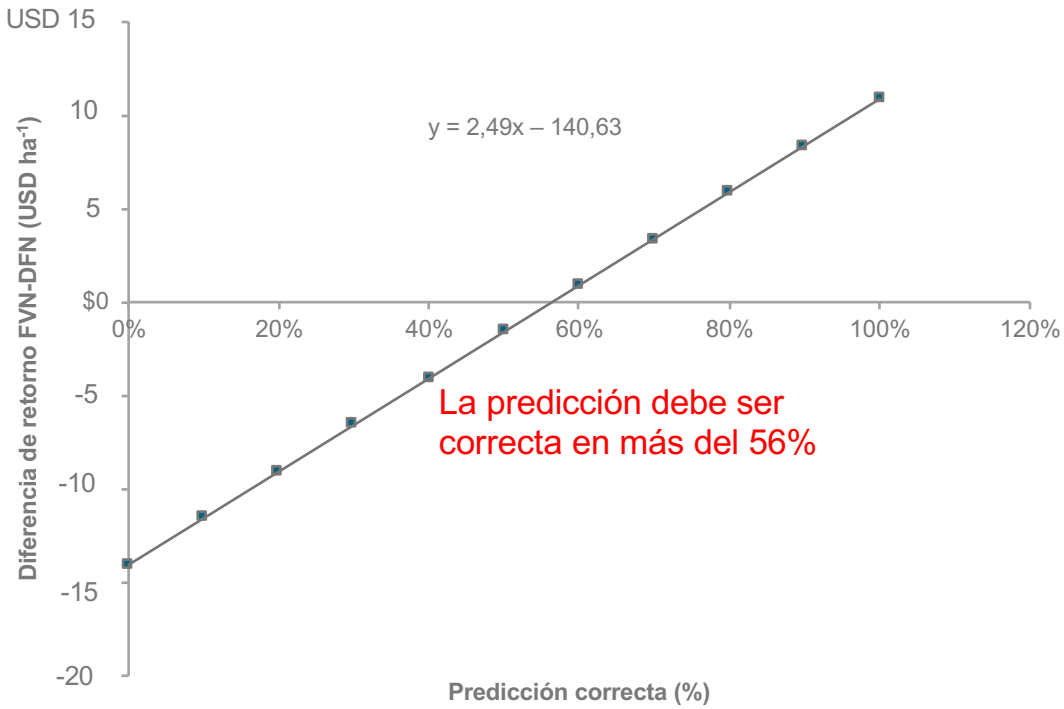
Economía de la dosificación variable

	Retorno a la DV de N: (USD ha^{-1})	
	MEME SAR	
	Húmedo	Seco
FVN-DFN 44 (kg ha^{-1})	USD 21,68 (3%)	USD 10,85 (2%)

Elevado impacto económico de la FVN y de la optimización de la dosis de N

Ejemplo en MAÍZ. Rentabilidad DV-N

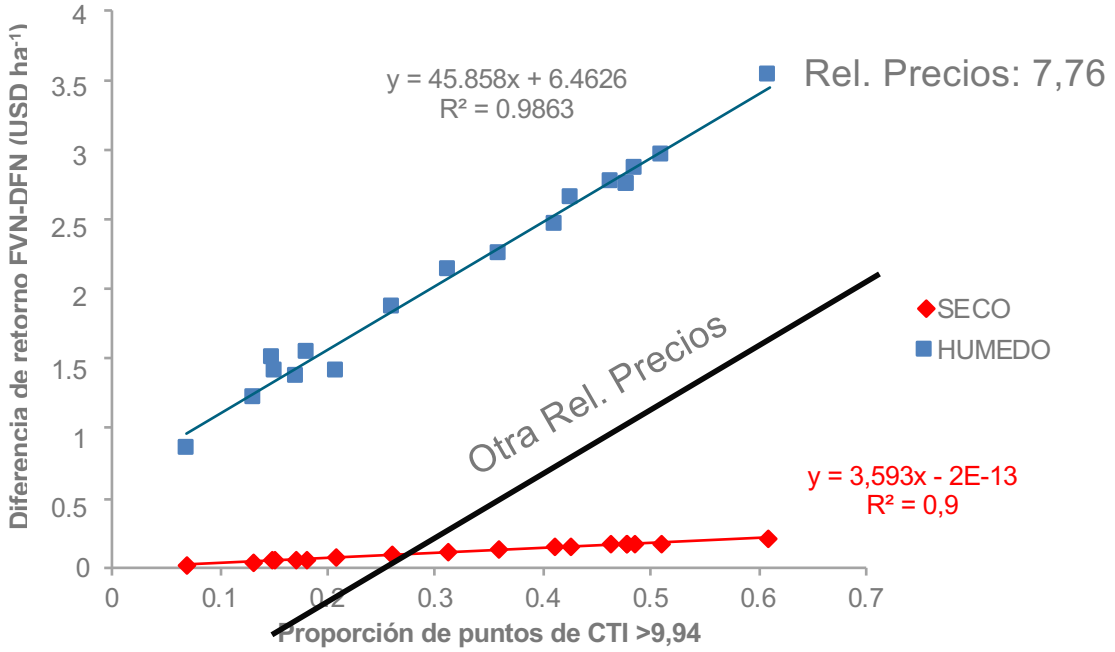
Predicción húmedo o seco



La predicción debe ser correcta en más del 56%

Análisis de la respuesta al nitrógeno en maíz mediante MEME
Tesis doctoral G. Espósito G. (2013)
W. Robledo; R. Bongiovanni ; & M. Ruffo

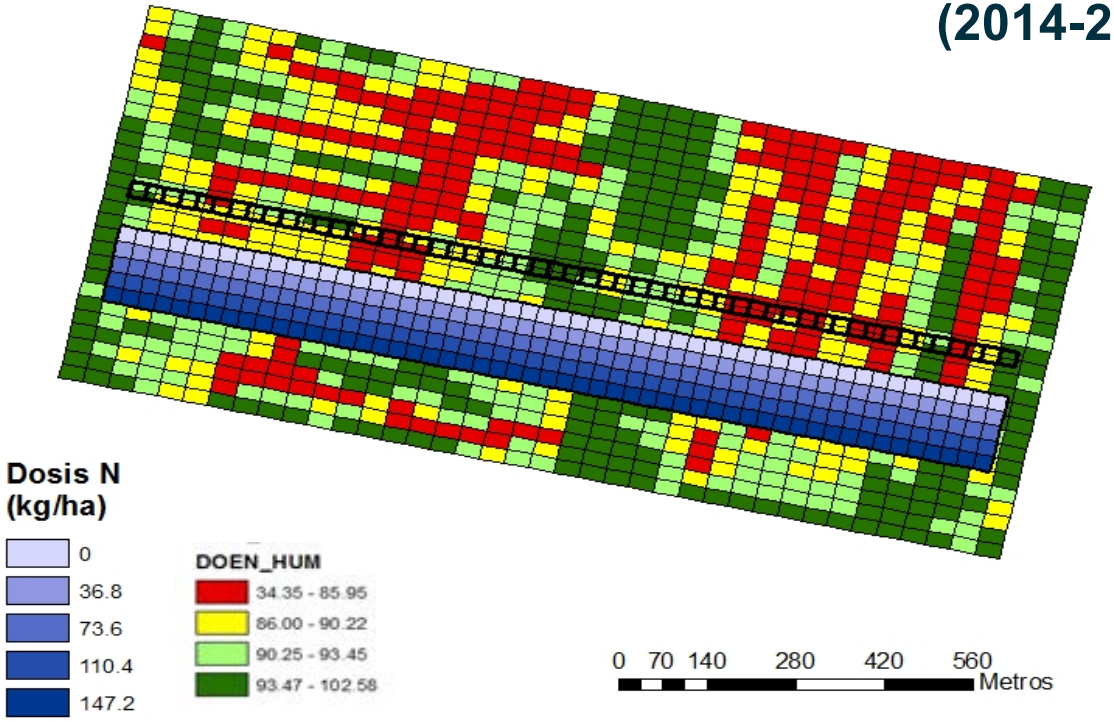
Ejemplo 1 en MAÍZ. Rentabilidad DV-N



Sitios con CTI>9.94
(Receptan)

Ejemplo 2 en MAÍZ. Rentabilidad DV-N

Ensayos de validación del modelo MEME con DOE-N (2014-2015)



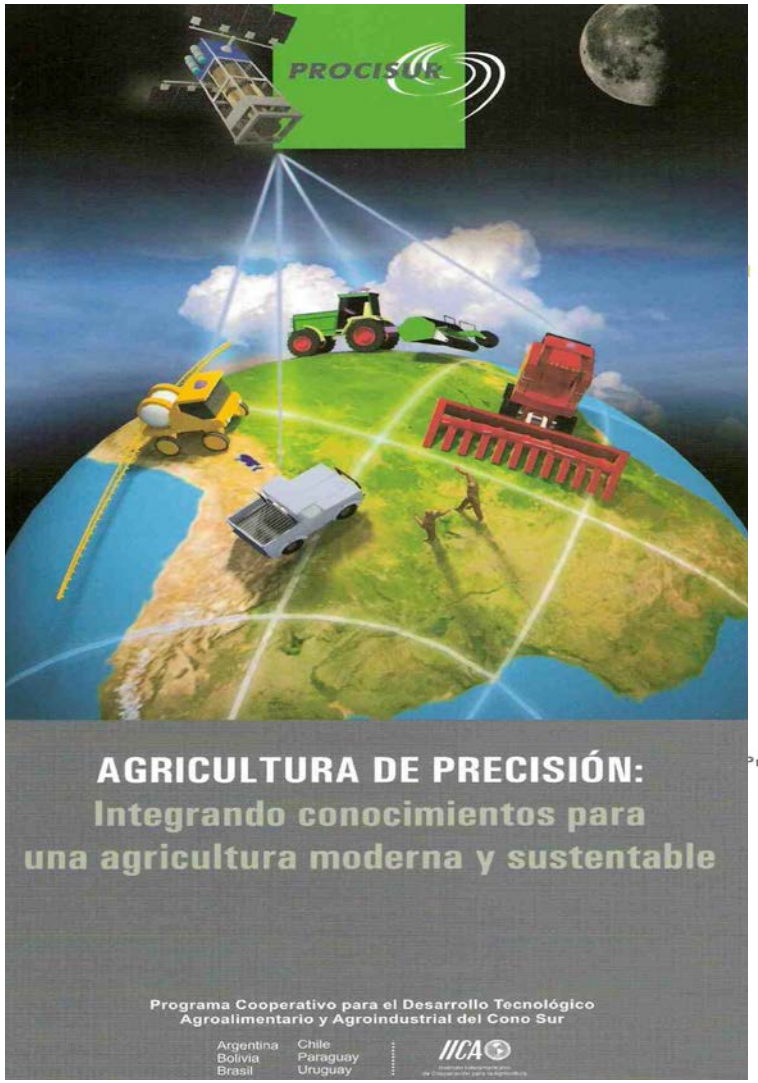
Ejemplo 2 en MAÍZ. Rentabilidad DV-N

Relación pN/pMaíz=7,76	**Ponderados ZM (DOEN)(kg ha^{-1})** (verdad cosecha)	**MEME (kg ha^{-1})** (ex-ante)	**Productor (kg ha^{-1})**
Rendimiento (kg ha^{-1})	12.040	12.670	12.020
Dosis N (kg ha^{-1})	69	88,32	100
EUN (kg Y / kg N)	26,18	27,63	17,94
Retorno al N (USD ha^{-1})	**USD 127** (26,18-7,76)*69*pMaíz	**USD 175** (27,63-7,76)*88*pMaíz	**USD 102** (17.94-7,76)*100*pMaíz

ii) Estudios económicos de la AP

Reflexiones

- La rentabilidad de la agricultura de precisión es específica de cada sitio.
- La información es un insumo como la semilla, el fertilizante o el herbicida.
- Los presupuestos parciales son una herramienta útil para un análisis económico básico.
- La A.P. no siempre va a ser más rentable en todas las condiciones.



PROCISUR

2006

AGRICULTURA DE PRECISIÓN:

Integrando conocimientos
una agricultura moderna y sustenta

EDITORES:

Rodolfo Bongiovanni, Ph.D.
Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)
Estación Experimental Agropecuaria Manfredi, Argentina

Evandro Chartuni Mantovani, Ph.D.
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria (EMBRAPA)
Brasilia, Brasil

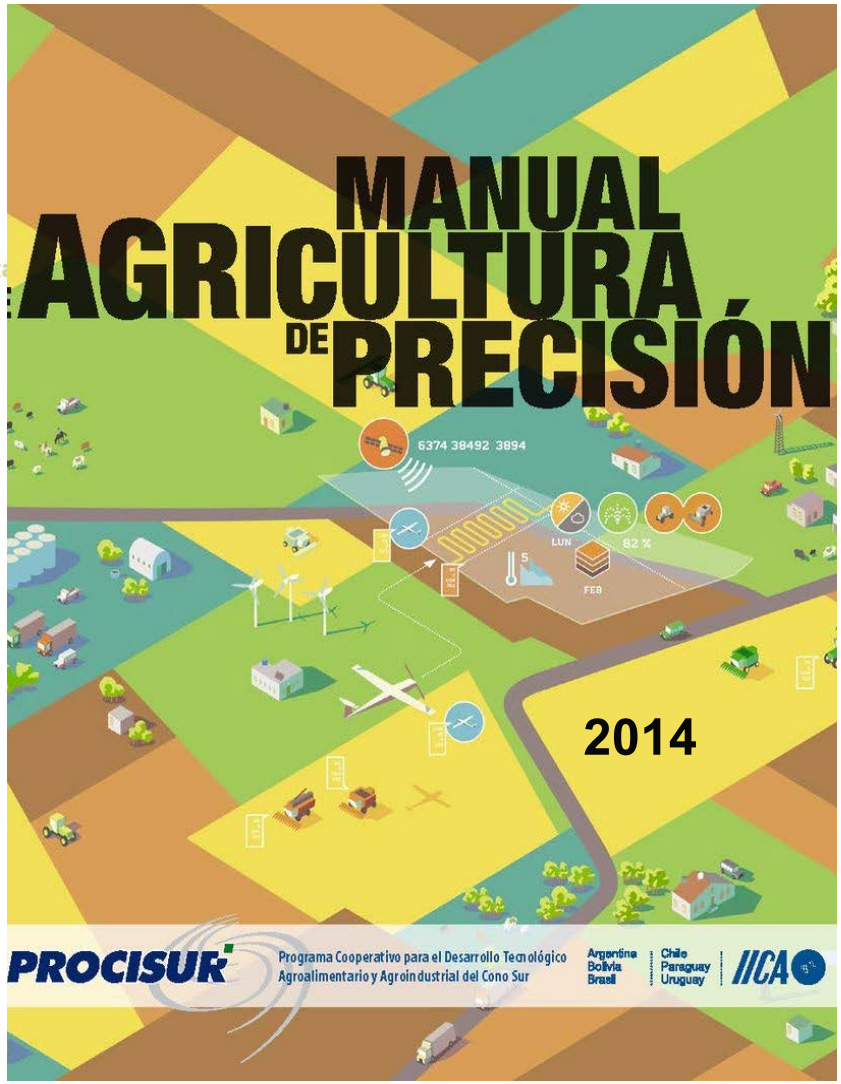
Stanley Best, Ph.D.
Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA)
Centro Regional de Investigación Quilamapu, Chile

Álvaro Roel, Ph.D.
Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA)
Estación Experimental Treinta y Tres, Uruguay

Programa Cooperativo para el Desarrollo Tecnológico
Agroalimentario y Agroindustrial del Cono Sur

Argentina Chile
Bolivia Paraguay
Brasil Uruguay

IICA



www.procisur.org.uy/data/documentos/135050.pdf http://www.procisur.org.uy/libros/es

iii) Adopción de tecnologías de AP

Simposio Fertilidad 2019 Conocer más. Crecer mejor.

I) Basadas en sistemas de posicionamiento

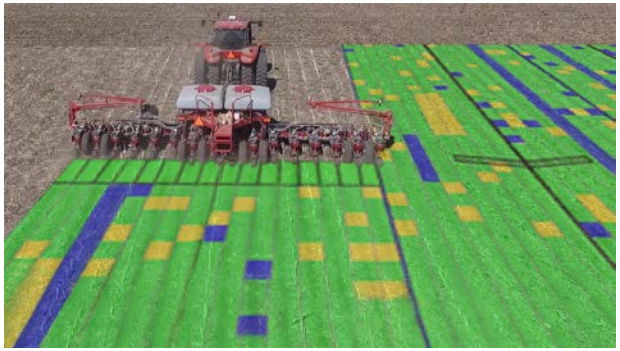
II) Tecnologías de recolección de datos

1) Sistemas de navegación por GPS

- Banderillero satelital
- Piloto automático
- Corte botalón

2) Dosis variable por prescripción

- Fertilizante
- Agroquímicos
- Siembra

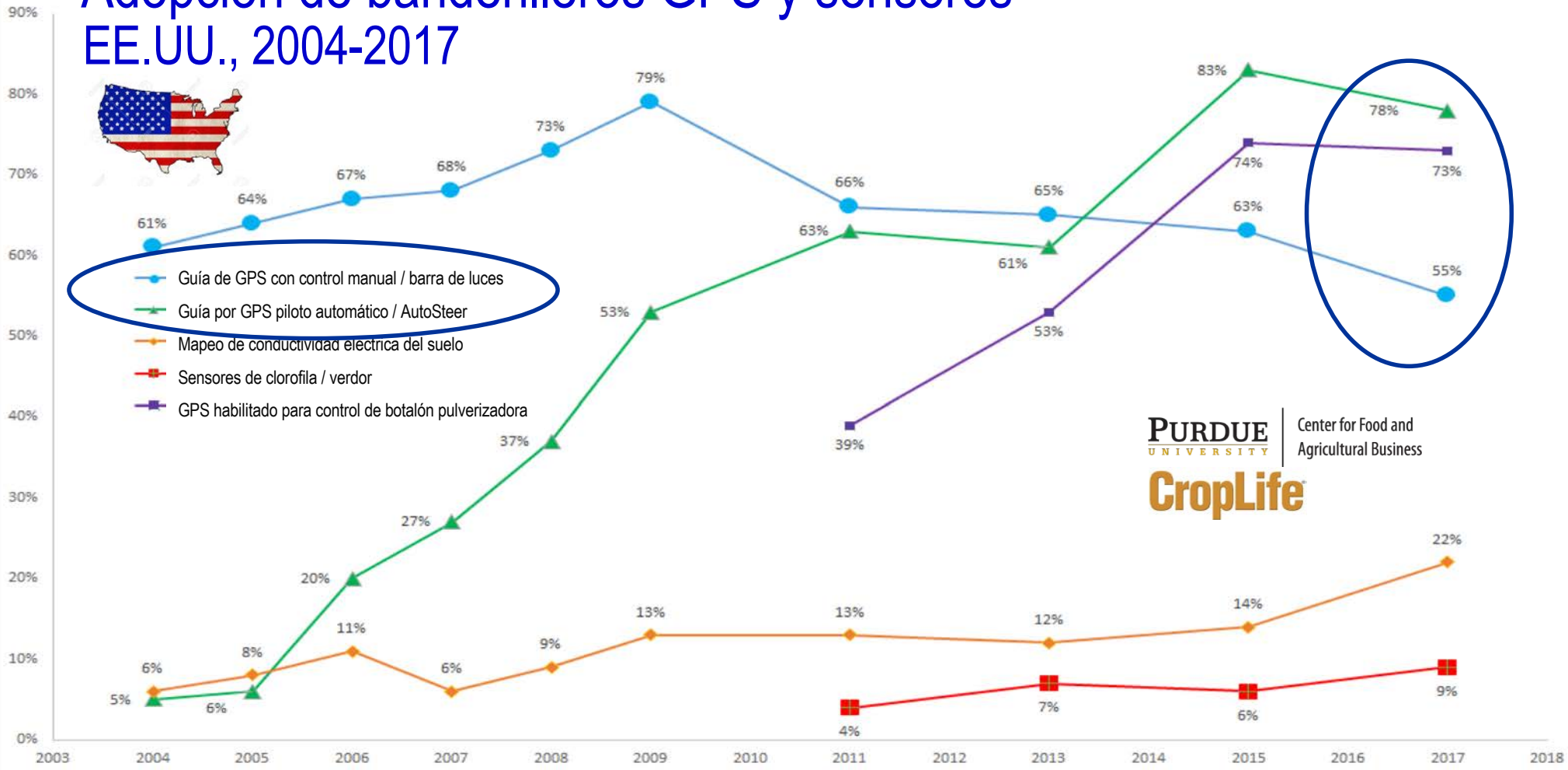


iii) Adopción de tecnologías de AP

II) Tecnologías de recolección de datos

- Monitores de rendimiento
- Sensores remotos
  - Drones
- Muestreo intensivo de suelos
  - Conductividad eléctrica

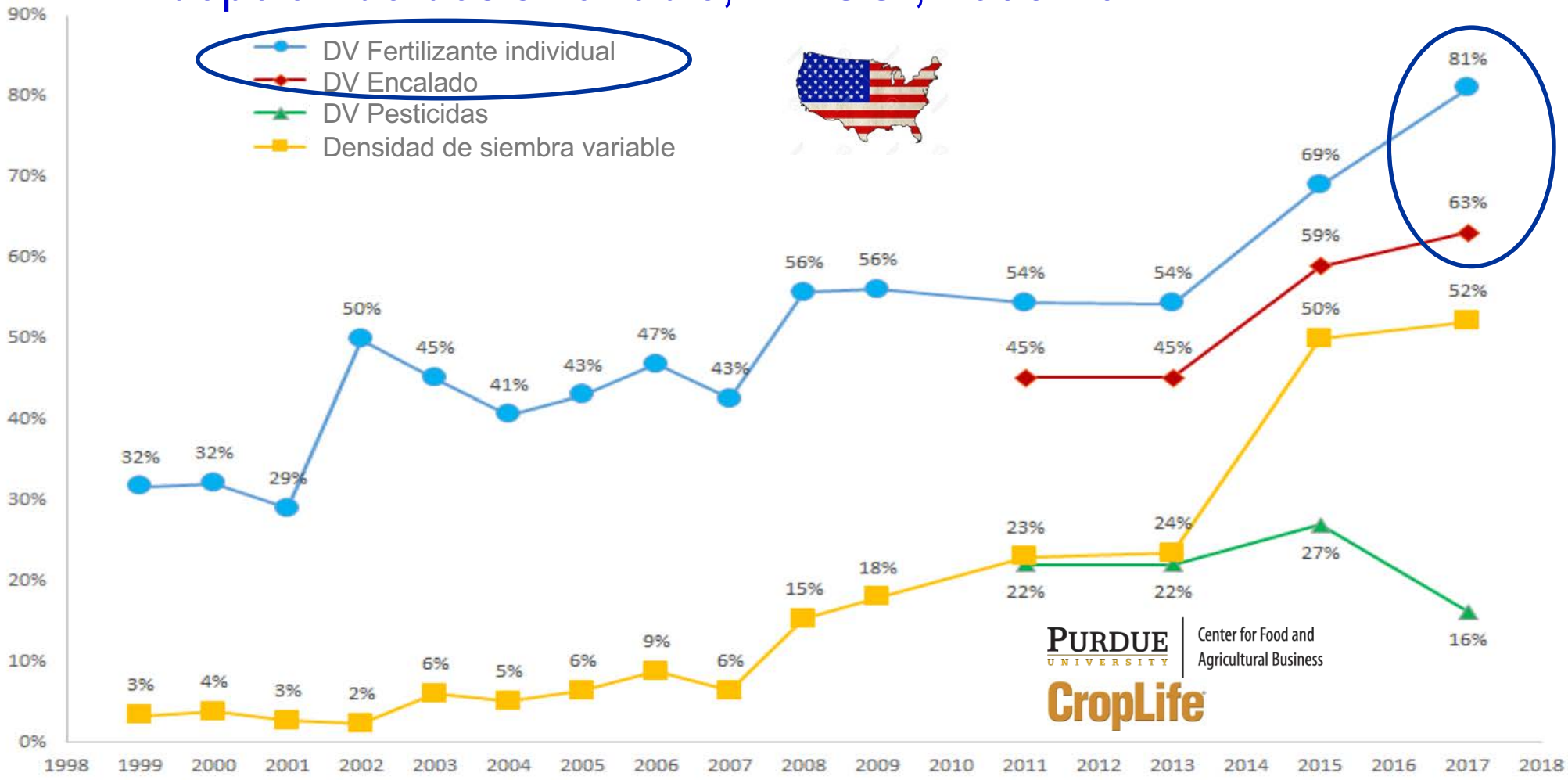
Adopción de banderilleros GPS y sensores EE.UU., 2004-2017



Fuente: Erickson, Lowenberg-DeBoer y Bradford, 2018

http://agribusiness.purdue.edu/precision-ag-survey

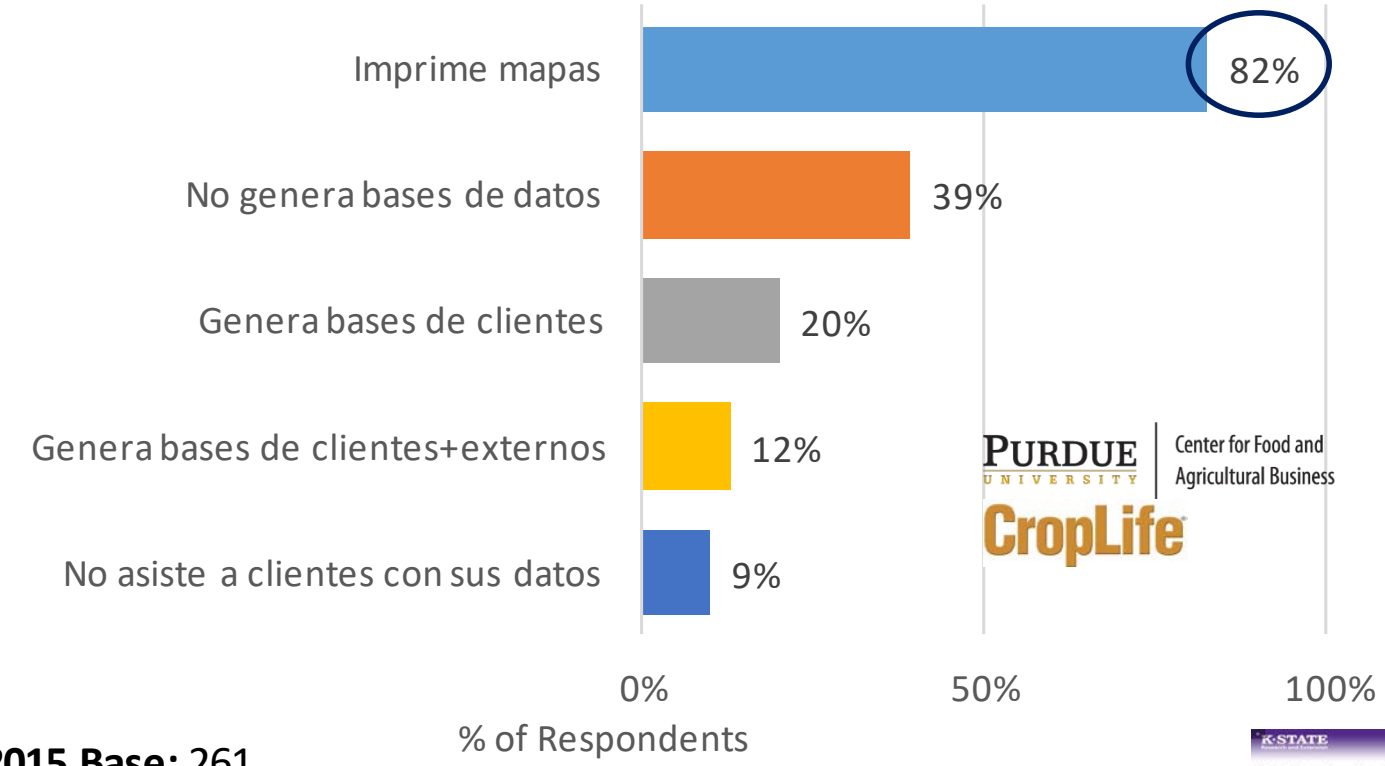
Adopción de dosis variable, EE.UU., 1998-2017



Fuente: Erickson, Lowenberg-DeBoer y Bradford, 2018

http://agribusiness.purdue.edu/precision-ag-survey

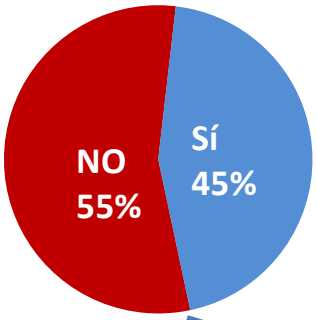
¿Qué hacen con los datos del monitor de rendimiento?



2015 Base: 261

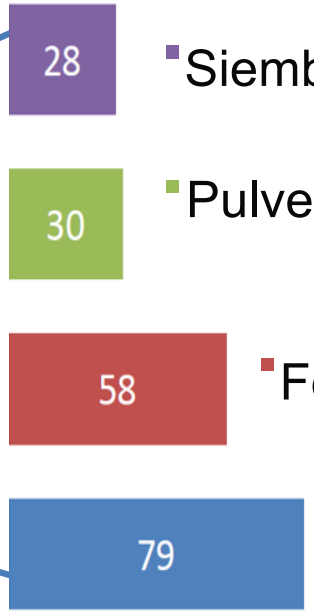
Brasil: 45% de los productores usaron herramientas AP, 2013

¿Usaron alguna técnica de AP?
N = 992



N = 443

% de los que usaron AP

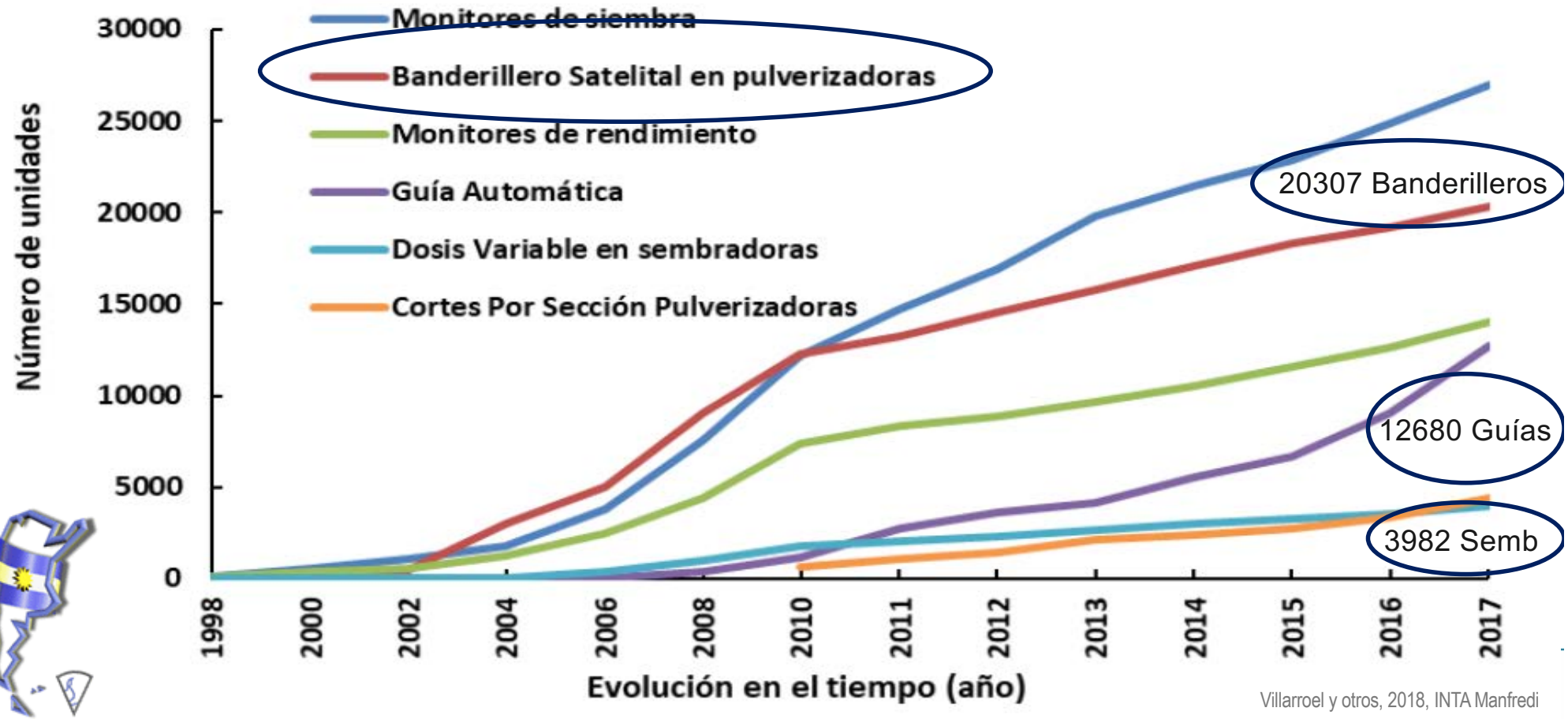


- Siembra con dosis variable
- Pulverización con DV
- Fertilización con DV
- Mapeo de la fertilidad del suelo

Basado en las entrevistas telefónicas de Kleffmann Group con 992 productores a gran escala en 2013.

Fuente: J. P. Molin, INFO AG , 2015

Navegación por GPS y DV en Argentina



Villarroel y otros, 2018, INTA Manfredi

iii) Estudios económicos de la AP

- Existe una **relación directa** entre **rentabilidad** de algunas tecnologías y su % **adopción**.
- Las tecnologías son más rentables cuanto más diverso sea su uso: ***Banderillero con GPS***.
- La **DV no es rentable** para cultivos *de bajo valor* (**trigo**). Es *modestamente rentable* para cultivos como el **maíz**. Cuanto más valioso sea el cultivo (**uva vino**), *mayor es el potencial de rentabilidad*.
- Hay una **ventaja económica** de las tecnologías de "**conocimiento incorporado**", en comparación con las tecnologías de "**información intensiva**" como la DV.

Griffin, T.; R. Bongiovanni y J. Lowenberg-DeBoer. 2010. Worldwide Adoption of Precision Agriculture Technology: The 2010 Update. 10 pp. 10th International Conference on Precision Agriculture, Denver, Colorado, USA.

Información intensiva vs. Conocimiento incorporado

- Información-intensiva
- Monitores de rendimiento
- Dosis variable de fertilizante o agroquím.
- **Datos**

Conocim. incorporado

- Banderillero satelital
- Sensores on-the-go que aplican simultáneamente.
- **Automatización**

¿Qué es el Conocimiento incorporado?

- Los usuarios no necesitan entender la **ciencia** por detrás de la tecnología para que sea efectiva.
- Decisiones de dosis variables hechas por **computadora**, sin intervención humana en la toma de decisiones.
- Usable por operarios con **bajo nivel educativo**
- Confiable – brinda ahorro de **insumos**, **rindes** más altos, y mayores **márgenes** en la mayoría de los usos
- De **bajo costo** comparado con los beneficios – no requiere una gran inversión

¿Qué sirve más? ¿El uso individual o comunitario de los datos?

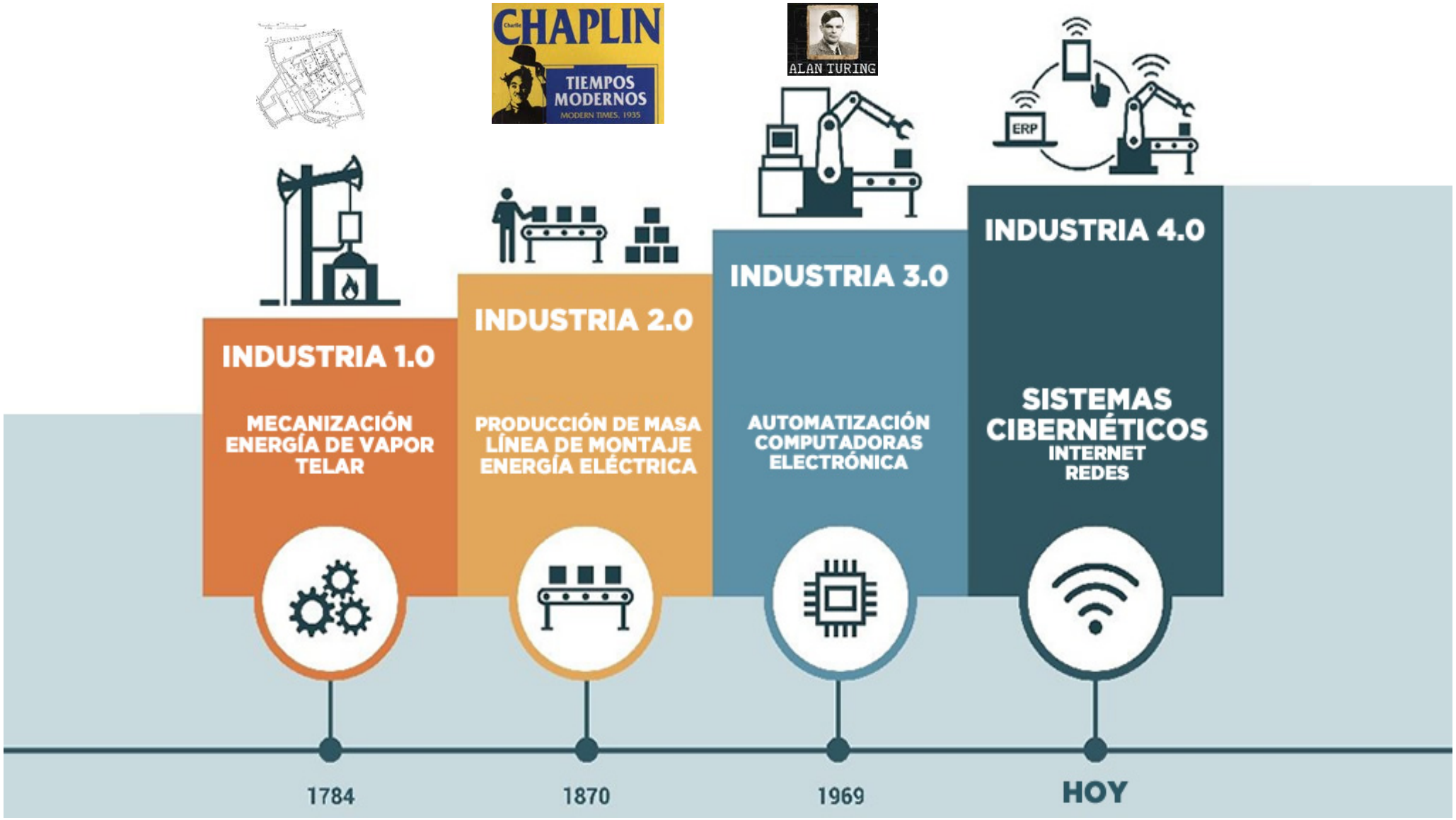
Data	Uso individual	Uso comunitario
Datos de monitor de rendimiento	Registro de rendimientos Ensayos a campo Documentos para cultivos en sociedad / contratos.	Análisis interacción genotipo x ambiente x manejo
Datos de muestreo y análisis de suelos	Decisiones de fertilización	Cumplir con estándares. Desarrollo de algoritmos
Datos de seguimiento de cultivo	Decisiones de pulverización	Análisis regionales Alertas tempranas
Datos de fertilizantes / insumos aplicados	Ensayos a campo Cumplir con estándares	Desarrollo de algoritmos

Necesita 1 lote **Necesita varios lotes**

El uso futuro de los datos

- El uso “comunitario” de datos va a ser cada vez más frecuente
- La calidad de los datos se visualiza como muy importante
  - ***Small data*** al nivel del productor → campo → lote
  - ***Big data*** al nivel de grupos de productores.

BIG
DATA
USE
ONE
SINCE
SOFTWARE
UBIQUITOUS
REQUIRING
RADIO-FREQUENCY
COMPLEXITY
SOLID
WIRELESS
SAN
TOLERABLE
NEEDED
SIZE
QUALITIES
PETABYTES
INTERNET
TECHNOLOGIES
PROCESSING
BURIED
LOGS
ANALYTICS
PARALLEL
BUSINESS
MOVING
ORGANIZATIONS
PRACTITIONERS
NOW
TENS
CAPACITY
FORMS
PRESENTATIONS
WORLD'S
DESKTOP
CURRENTLY
FC
USED
DISTRIBUTED
CAPTURE
MAY
MANAGEMENT
MANAGE
GROW
STORE
DEFINING
SOCIAL
LARGE
EVERY
CASE
LARGER
STORAGE
RESEARCH
MPP
DATABASES
ELAPSED
CURRENT
THOUGHT
EXAMPLES
APPLIED
DESCRIBING
AMOUNT
SETS
ABILITY
ARCHIVES
SENSOR
TARGET
DIFFICULTY
INDEXING
COMPLEX
TERABYTES
CONTINUES
COST
CITATION
RECORDS
CONNECTOMICS
INFORMATION
OPPORTUNITIES
RECONSIDER
SEARCH
DEFINITION
PROCESS
WITHIN
TOOLS
COMPUTING
SET
GENOMICS
ZETTABYTES
SHARED
COMBAT
SIGNIFICANT
INCLUDE
SYSTEMS
NETWORKS
BIOGEOCHEMICAL
TIME
RELATIONAL
DISK
HUNDREDS
CREATED
ALSO
RELATED
PERFORMANCE
BIOLOGICAL
GARTNER
MASSIVELY
USING
TYPES
WORKING


CHAPLIN
TIEMPOS MODERNOS
MODERN TIMES, 1935
ALAN TURING
ERP
INDUSTRIA 1.0
MECANIZACIÓN
ENERGÍA DE VAPOR
TELAR
INDUSTRIA 2.0
PRODUCCIÓN DE MASA
LÍNEA DE MONTAJE
ENERGÍA ELÉCTRICA
INDUSTRIA 3.0
AUTOMATIZACIÓN
COMPUTADORAS
ELECTRÓNICA
INDUSTRIA 4.0
SISTEMAS CIBERNÉTICOS
INTERNET
REDES
1784
1870
1969
HOY

VELOCIDAD

El contenido digital a nivel mundial se **duplicará cada 18 meses.**

IDC

VOLUMEN

En 2005, la humanidad creó 150 Exabytes de Información; en 2011 se crearon **1,200 Exabytes.**

The Economist

VALOR

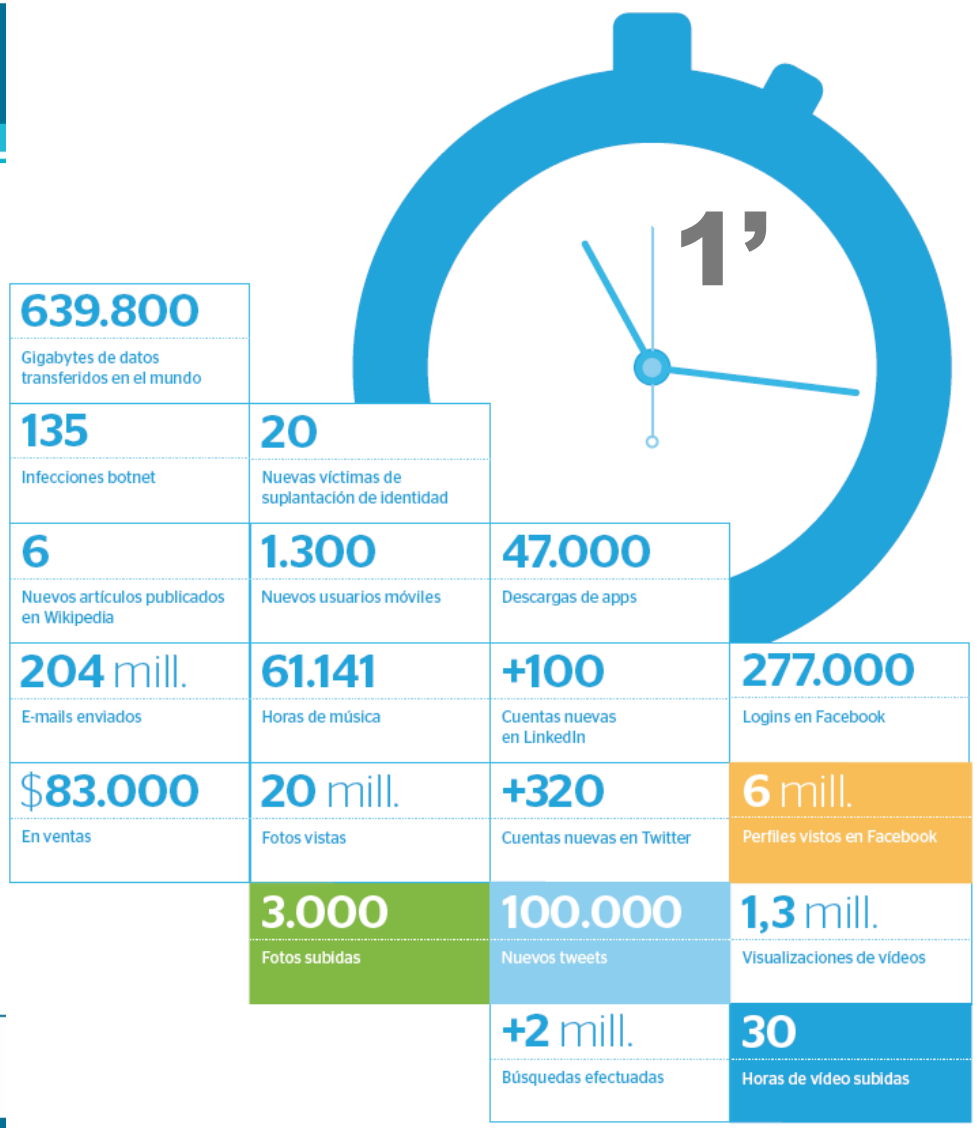
El valor no está solamente en los **datos**, sino en la **información** para aumentar eficiencia y la rentabilidad

iv. Big Data: 3 V´s

1) Velocidad

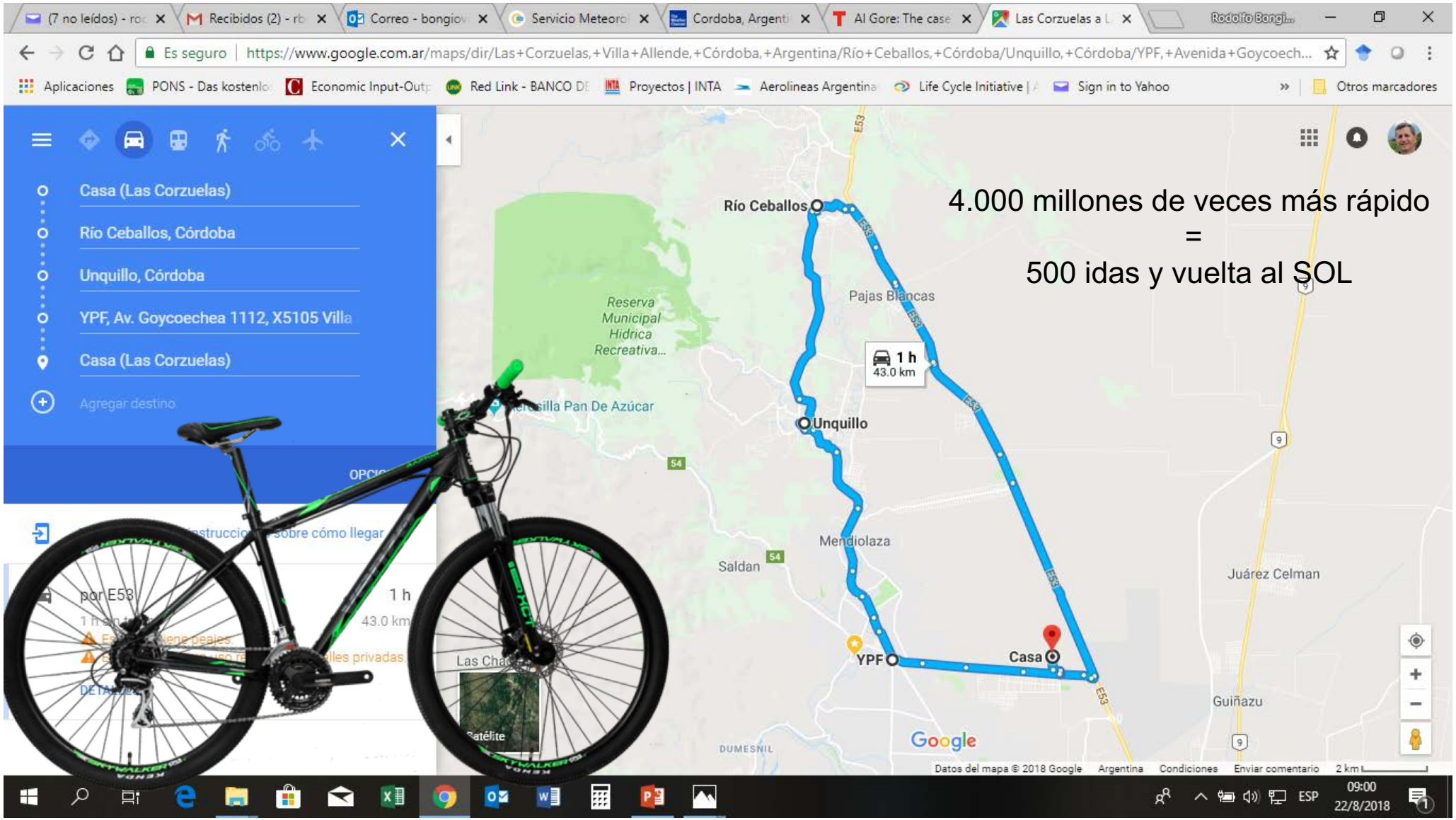
- Es la rapidez con que los datos se reciben, se procesan y se toman decisiones a partir de ellos.

- Lo importante no es el "**stock**" sino el "**flujo**" en tiempo real.



Un teléfono Samsung Galaxy S6 es 4.000 millones de veces más rápido que la computadora del Apollo 11 (20 Julio 1969).

FLOPS (Floating Operating Points per Second)

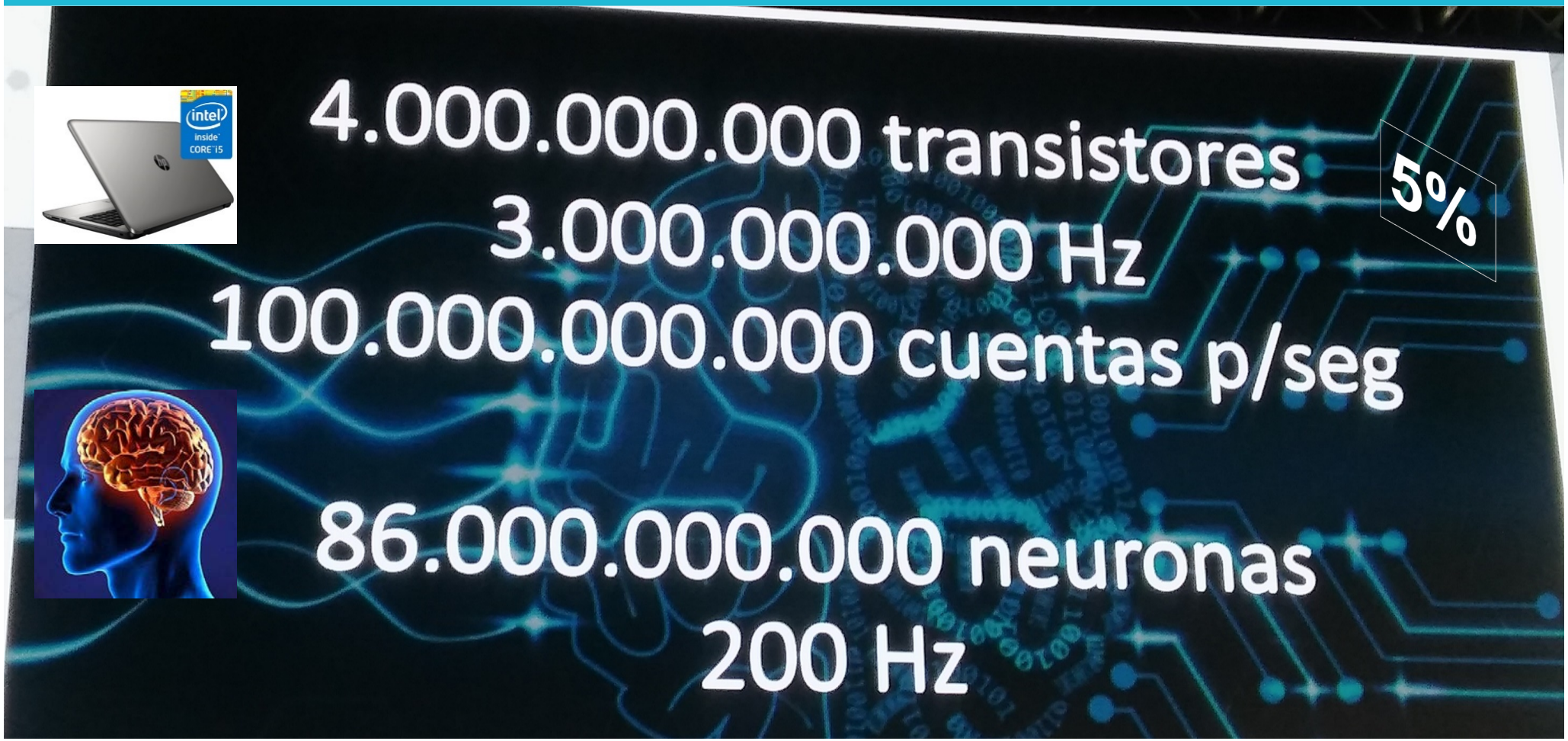


4.000 millones de veces más rápido

=

500 idas y vuelta al SOL

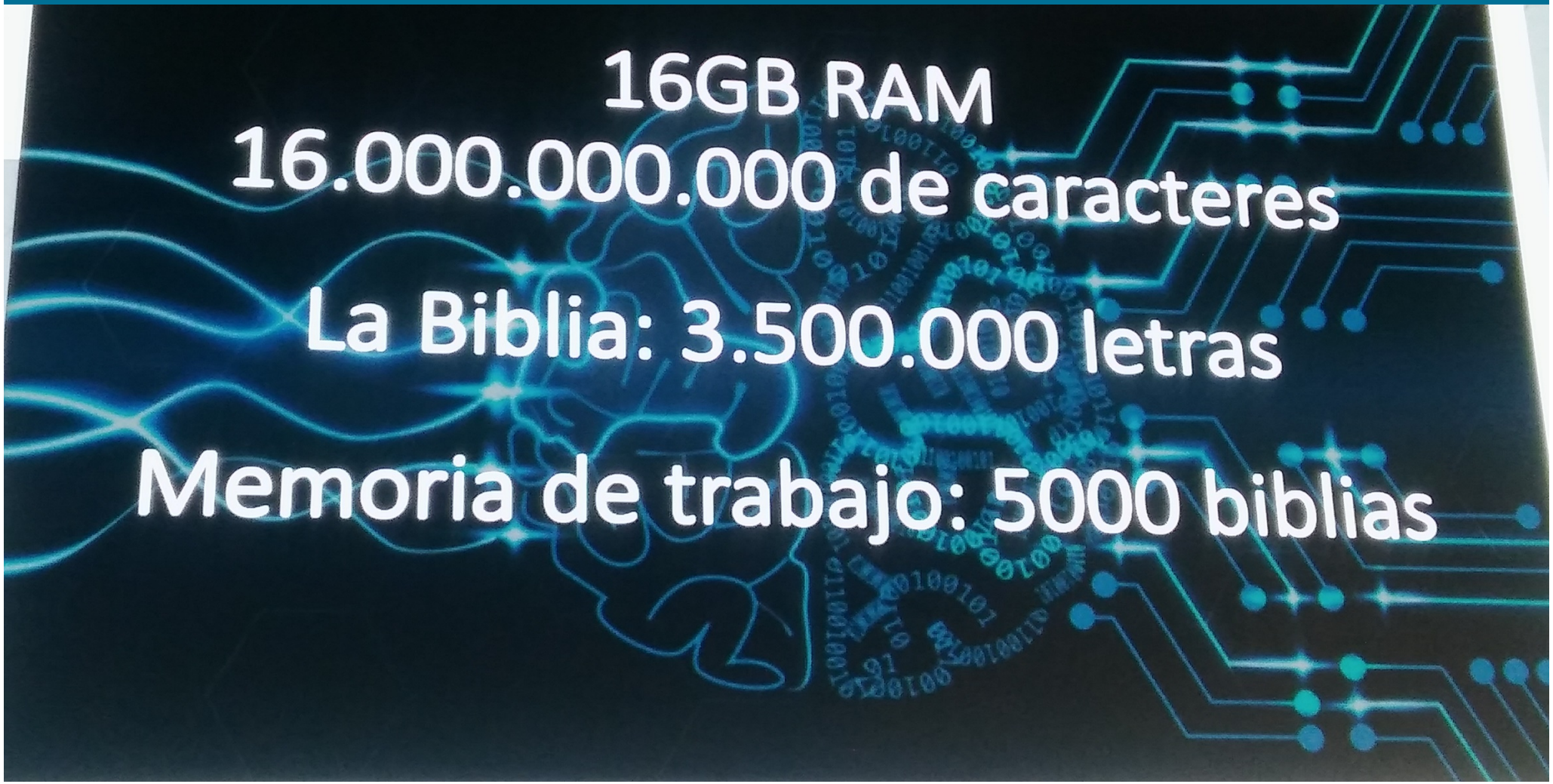
iv. Big Data: 3 V´s 1) Velocidad



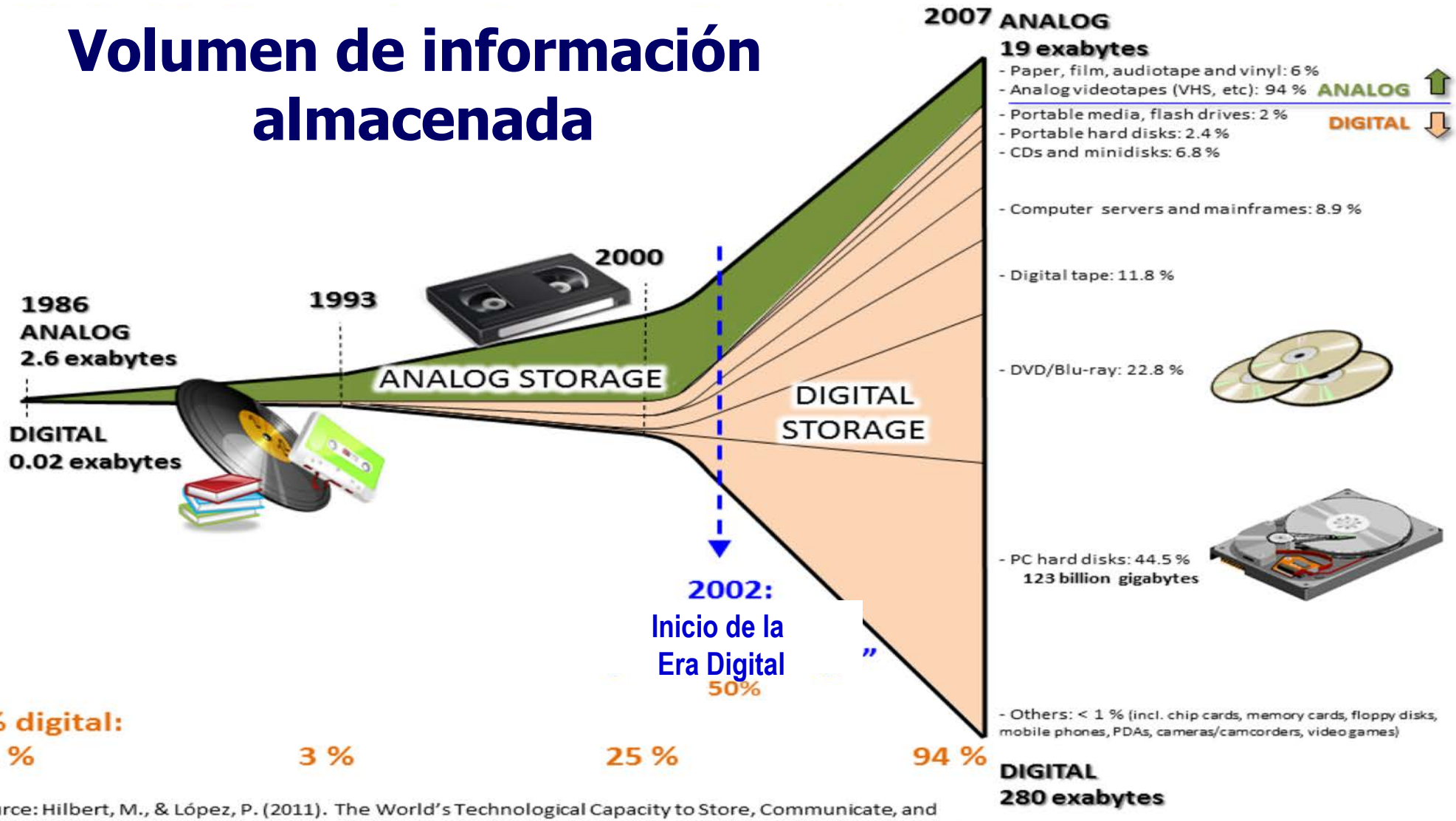
Computadora cuántica (Quantum computer)
100 millones de veces más rápida

Google & NASA 1097-qubit D-Wave quantum computer (1 seg. Versus 10.000 años)

iv. Big Data: 3 V´s 2) Volumen



Volumen de información almacenada



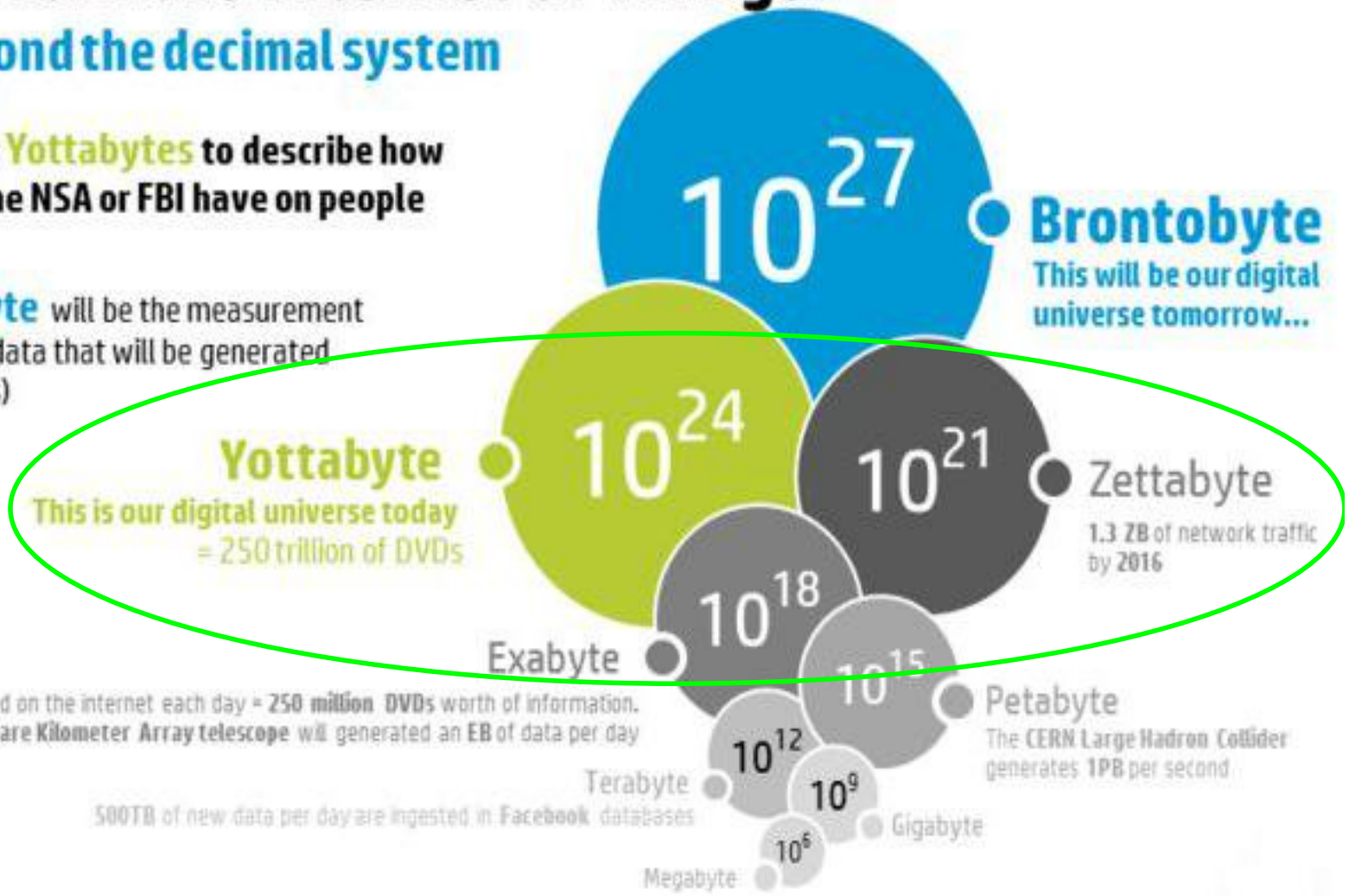
Source: Hilbert, M., & López, P. (2011). The World's Technological Capacity to Store, Communicate, and Compute Information. *Science*, 332(6025), 60 –65. http://www.martinhilbert.net/WorldInfoCapacity.html

Information from the Internet of Things:

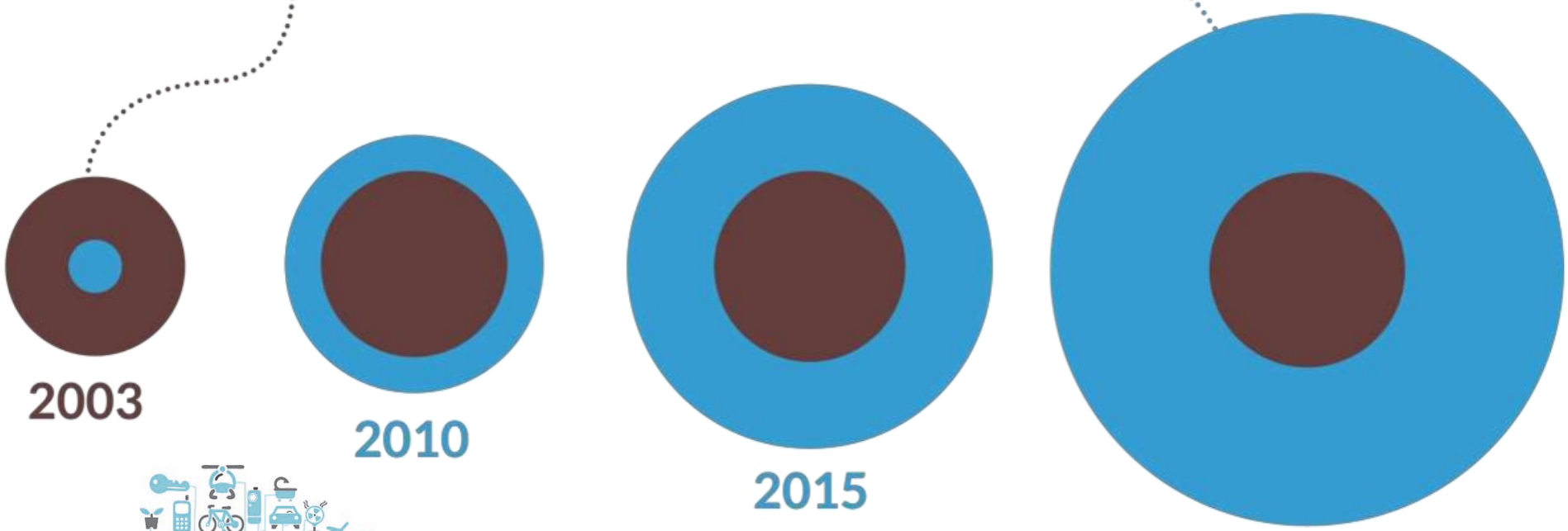
We have gone beyond the decimal system

Today data scientist uses Yottabytes to describe how much government data the NSA or FBI have on people altogether.

In the near future, **Brontobyte** will be the measurement to describe the type of sensor data that will be generated from the IoT (Internet of Things)



During 2008, the number of things connected to the Internet exceeded the number of people on earth



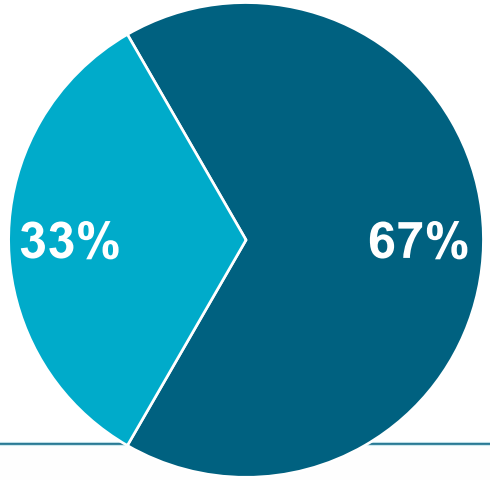
By **2020** there will be 50 billion.

INTERNET de LAS COSAS

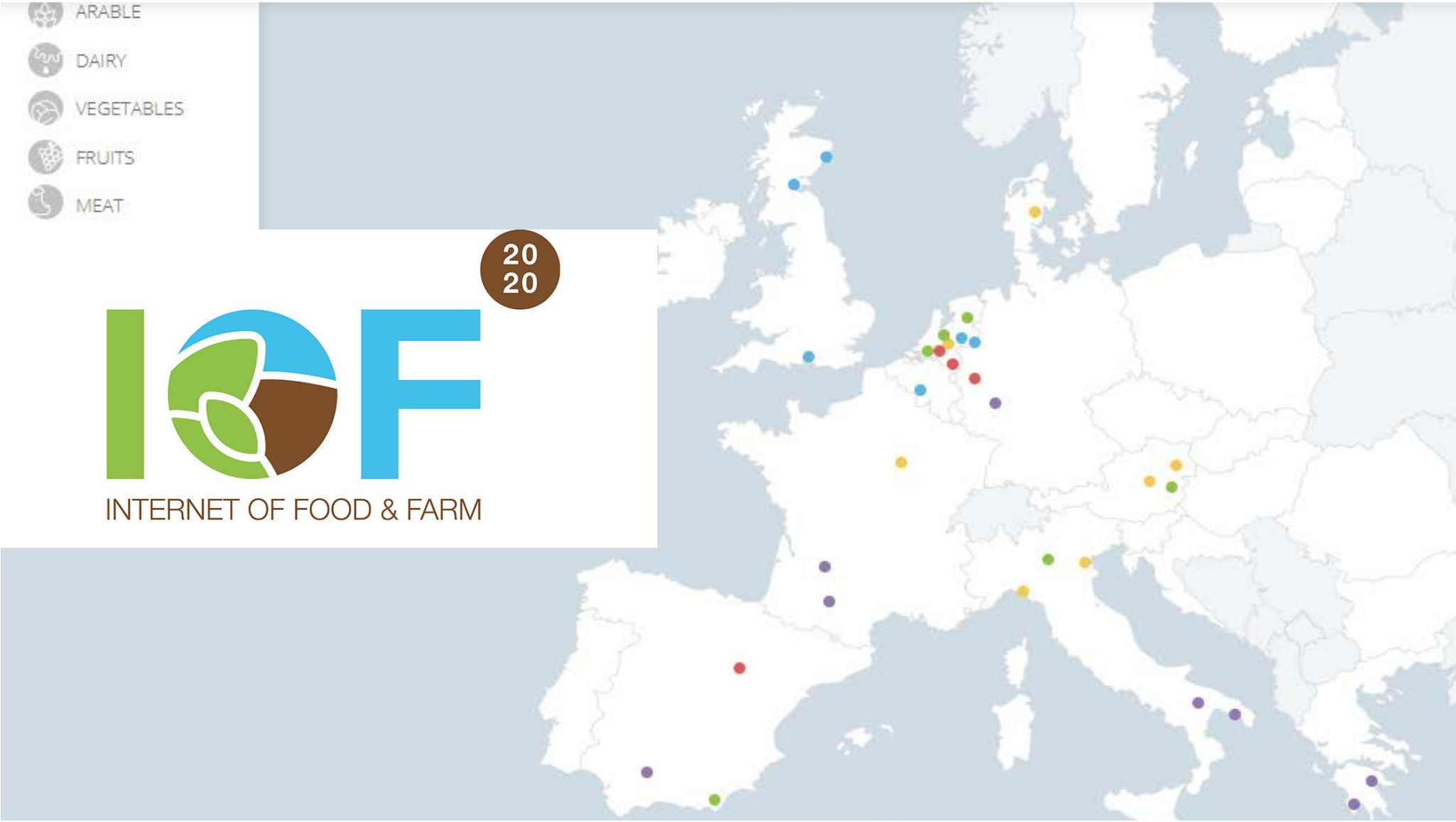
iv. Big Data: 3 V´s 3) Valor

- Dedicar el mayor esfuerzo al **VALOR**, para generar **IMPACTO**
- El valor no está solamente en los **datos**, sino en el negocio del **análisis** y **visualización**

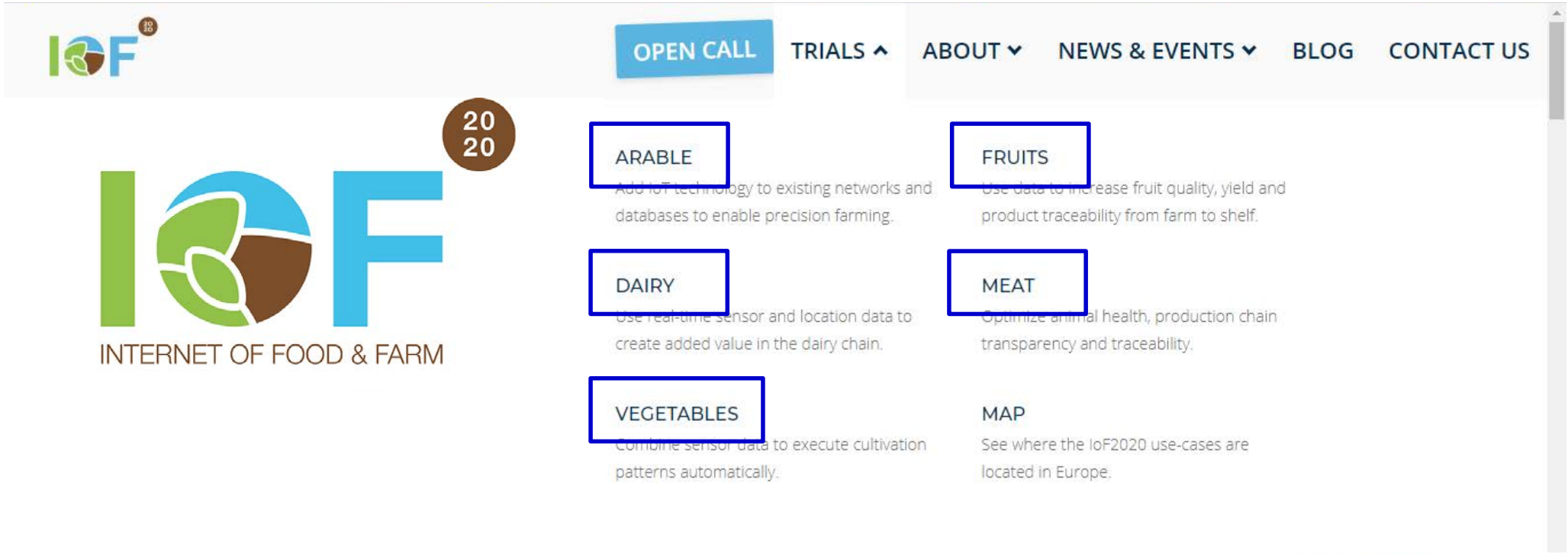
Velocidad
Volumen



Valor


ARABLE
DAIRY
VEGETABLES
FRUITS
MEAT
20
20
IOF
INTERNET OF FOOD & FARM

https://www.iof2020.eu/



Internet of Food and Farm 2020:

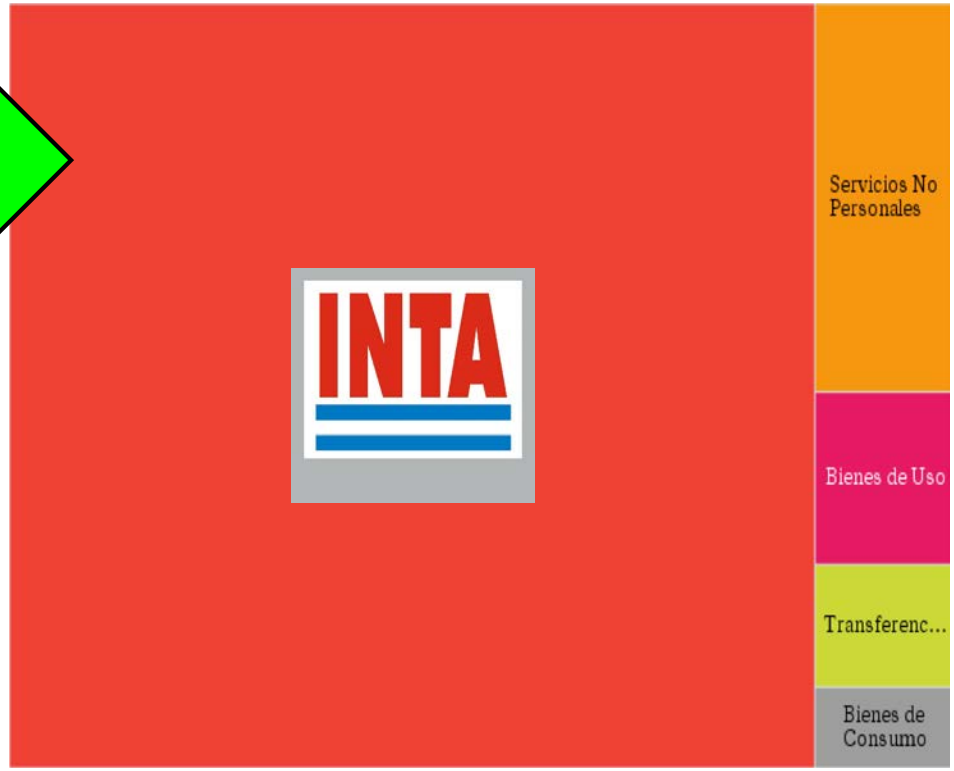
- Presupuesto de la UE: 35 Millones E.
- 4 años, desde Enero 2017
- 71 instituciones, lideradas por Wageningen University
- 5 sectores: cultivos extensivos, tambos, fruticultura, horticultura y carnes
- 19 casos de implementación de **planes de negocio de IoT**
- 16 países

INTERNET OF FOOD & FARM

35 Millones

1.200 Millones

19%



https://www.presupuestoabierto.gob.ar/sici/quien-gasta

https://www.iof2020.eu/about

Objetivos:

- Acercar e integrar la **oferta** y la **demanda** de las tecnologías de la IoT en el sector agroalimentario:
- Desde la **OFERTA**, el proyecto contribuye al fomento de un ecosistema simbiótico de proveedores y actores, además de promover **planes de negocio** innovadores / disruptivos.
- Desde la **DEMANDA**, el proyecto **acelera la adopción** y maduración de las tecnologías de la IO para garantizar alimentos seguros y adecuados.
- **IoF2020** abre el camino hacia la **agricultura de datos**, con mayores rendimientos de manera sostenible y ambientalmente responsable, haciendo que el sector sea más **competitivo**.

https://www.iof2020.eu/trials/arable/farm-machine-interoperability

FARM MACHINE INTEROPERABILITY

One of the biggest problems farmers face is the interoperability of farming equipment due to different digital standards. This lack of interoperability is not only obstructing the adoption of new IoT technologies and slowing down their growth in Europe, it also inhibits the gain of production efficiency through smart farming methods. The use-case aims to integrate different machine communication standards to unlock the potential of efficient machine-to-machine communication and data sharing between machines and management information systems.

+5% INCREASE IN GROSS MARGIN

+20% PREDICTED INCREASE YIELD

-10% IN FUEL CONSUMPTION

20 20

INTERNET OF FOOD & FARM

Expected results

- Yield +10%
- Gross Margin +5%
- Fuel consumption -10%
- Farmers' ability to invest in IoT technologies +25%
- Soil fertility +10%
- Farmers' access to data +100%
- Ratio between production volume and input +15%
- Organic matter +5%

https://www.iof2020.eu/trials/arable/within-field-management-zoning

WITHIN-FIELD MANAGEMENT ZONING

In Europe, arable farming faces increasing requirements and challenges when it comes to resource efficiency, environmental protection, transparency and chain optimization. Therefore, this use-case aims to support farmers to manage their holdings more efficiently and achieve better interaction with their environment. The use case shows how data from different types of sensors (soil moisture, soil organic matter, climate, etc.) can be used to predict yields, define management zones and prepare task maps for farm equipment (e.g. variable application of herbicides, water and fertilizers). The use-case will also explore how data can be shared within chains to optimize efficiency.

+5% INCREASE IN CROP YIELD

-20% USE OF PESTICIDES

+15% IN CROP QUALITY

INTERNET OF FOOD & FARM

Expected results

- Crop yield +5%
- Crop quality +15%
- Variable costs -5% per kg
- Effective use-time of machinery and employee time +15%
- Pesticide use -20%
- Fertiliser use - 20%
- CO2 emissions -15%

A BRAZILIAN HIGH-LEVEL DELEGATION VISITS IOF2020

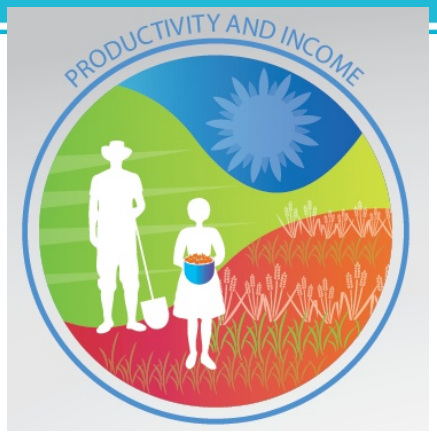
https://www.iof2020.eu/latest/news/2018/08/a-brazilian-high-level-delegation-visits-iof2

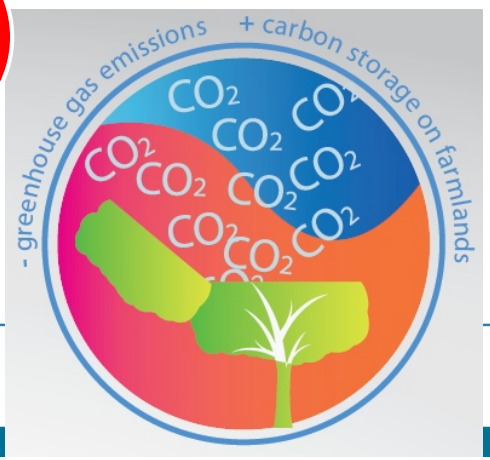
27 August 2018

Amid the ongoing proliferation of Internet of Things initiatives in Brazil, a delegation of governmental, private sector and academic stakeholders[1] arrived in Brussels at the beginning of June this year with the aim of learning more about successful European IoT implementation initiatives. After their visit to the European Commission's Directorate-General for Communications, Networks, Content and Technology (DG CONNECT), they joined us in our office in Brussels for an introduction to the IoF2020 project. The objective was to learn about the impact that IoT technologies can have in regions of high agricultural activity and low population density in order to create a similar programme in Brazil. Based on the lessons learned within the EU-funded IoF2020 large scale pilot, Edwin Hecker, Managing Partner at Schuttelaar & Partners and IoF2020 Ecosystem Development Leader, provided a glimpse of how the IoF2020 ecosystem developed over the first 18 months of the 48 months project. Following the session with us, the Brazilian delegation met with the Secretary

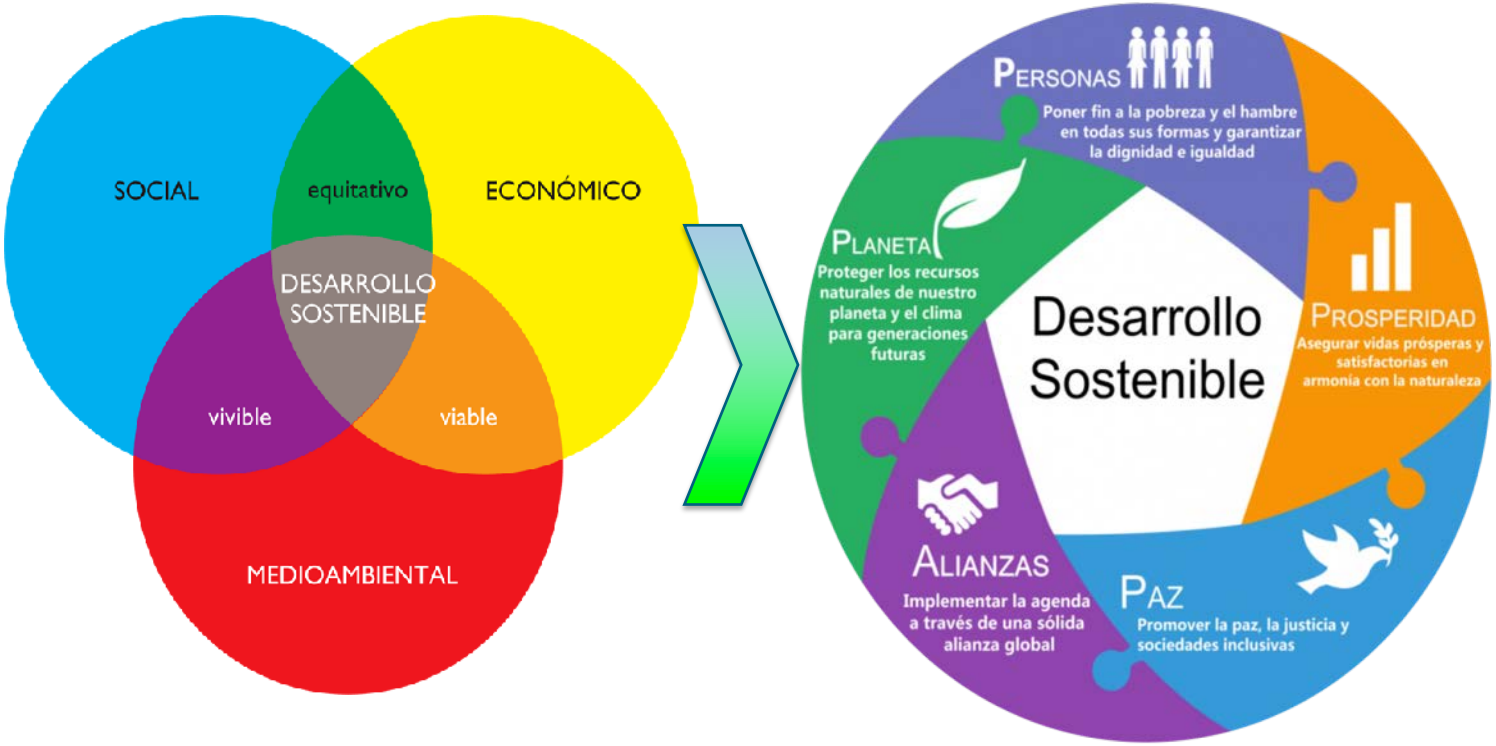
Thales Marçal, Coordinator for Digital Innovation at the Brazilian Ministry of Science, Technology, Innovation & Communicat
Guilherme Corrêa, Coordinator of IoT at the Brazilian Ministry of Science, Technology, Innovation and Communications;
Alberto Paradisi, Vice-President of Technology at the Brazilian Center of Research and Development (CPqD);
Moacyr Martucci, Professor at the Department of Engineering and Digital Systems at University of Sao Paulo;
Fabrício Juntolli, Coordinator of Precision Agriculture at the Brazilian Ministry of Agriculture, Livestock and Food Supply;
Werter Padilha, Coordinator of IoT at ABES (Brazilian Association of Software Companies);
Francisco Medeiros, Managing Director at FM Tech Consult.

v. Agricultura Climáticamente Inteligente





v. Agricultura Climáticamente Inteligente



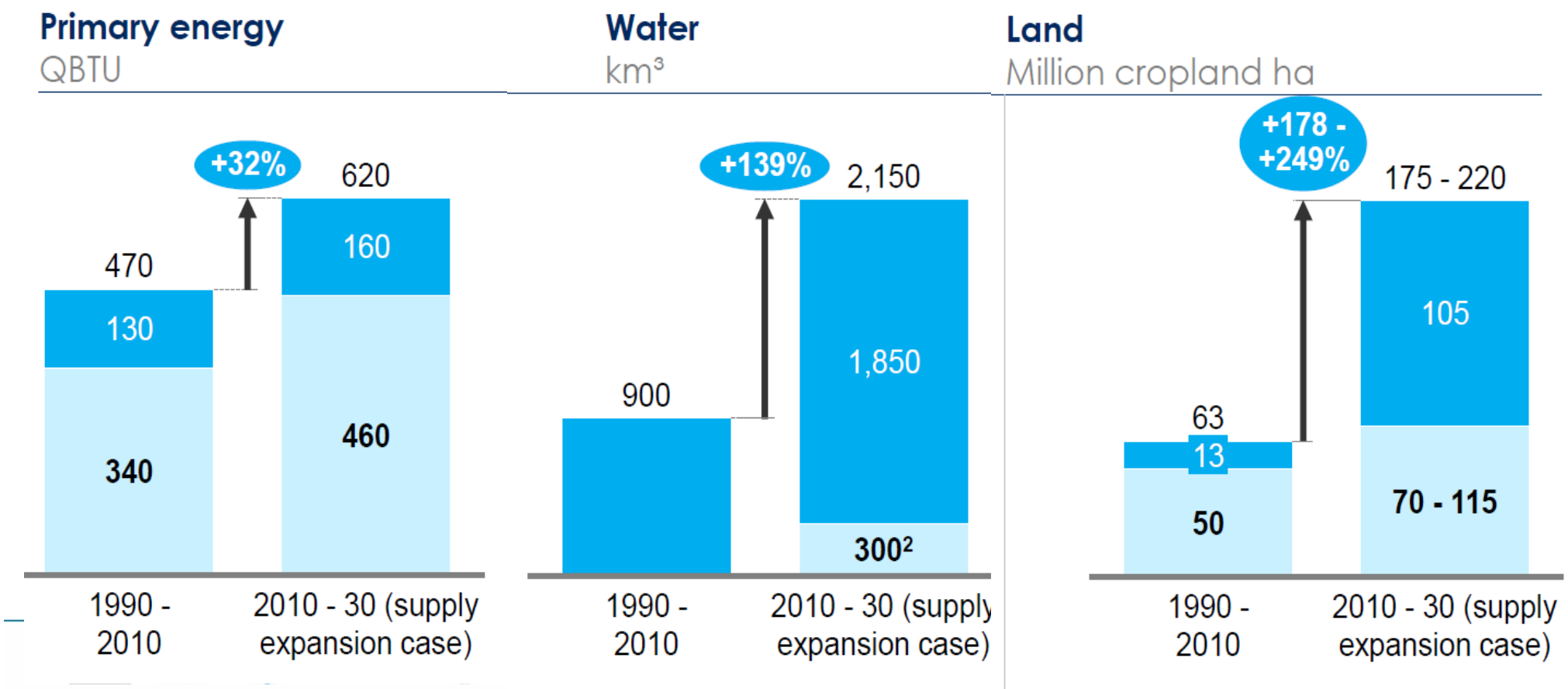
v. Agricultura Climáticamente Inteligente

Producido en colaboración con TROLLBÄCK + COMPANY | TheGlobalGoals@trollback.com | +1.212.529.1010

Supermercato del futuro, Milano

Simposio Fertilidad 2019 Conocer más. Crecer mejor.

Aumento en la demanda de RECURSOS al 2030



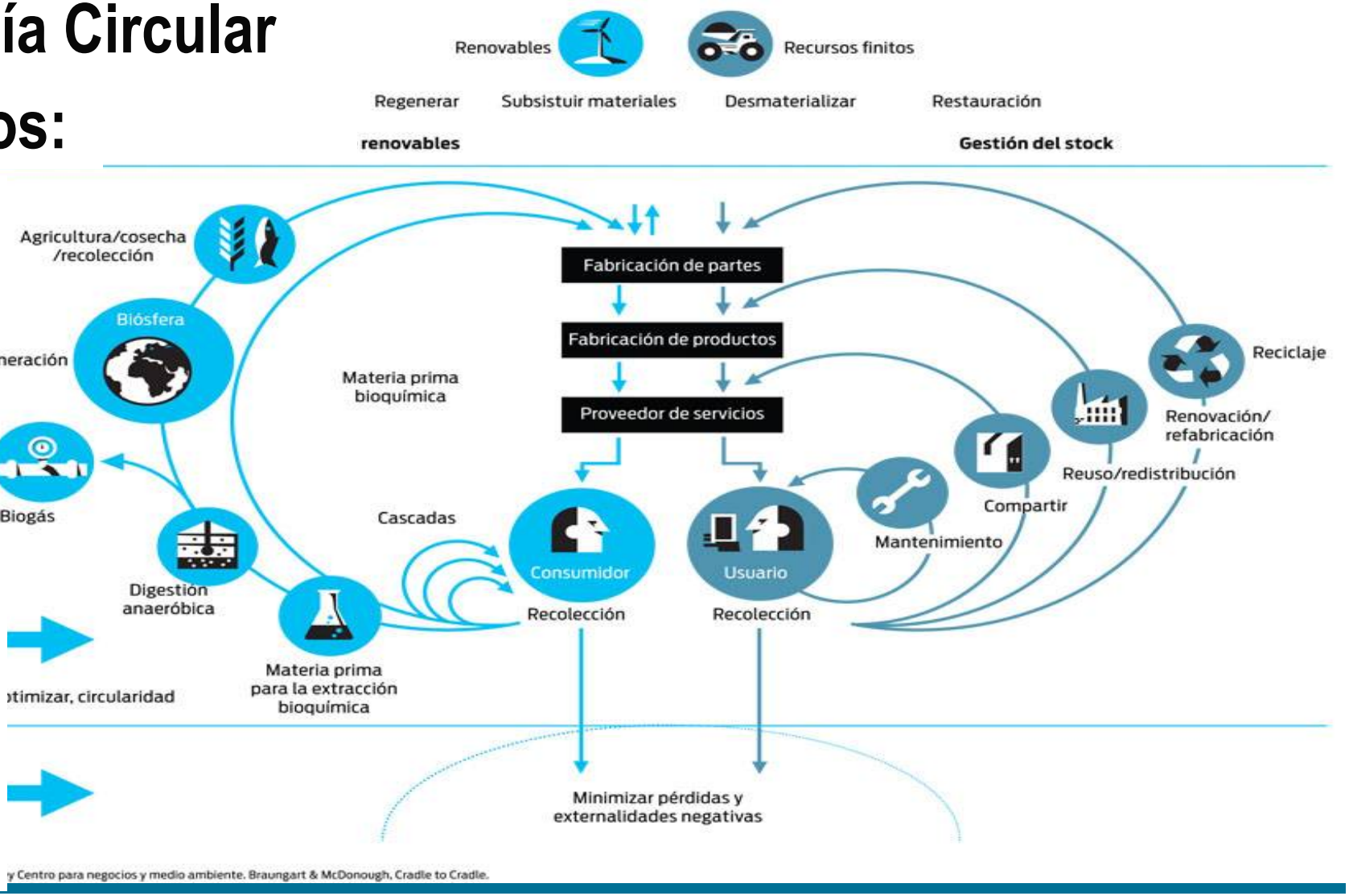
Economía Circular

3 principios:

1) Preservar el capital natural

2) Optimizar el rendimiento

3) Reducir externalidades negativas



y Centro para negocios y medio ambiente. Braungart & McDonough, Cradle to Cradle.

La familia de Huellas

Huella Ecológica

Huella de Carbono

Huella Hídrica

Indicadores del impacto de la humanidad sobre los recursos naturales

Algunas Huellas Calculadas

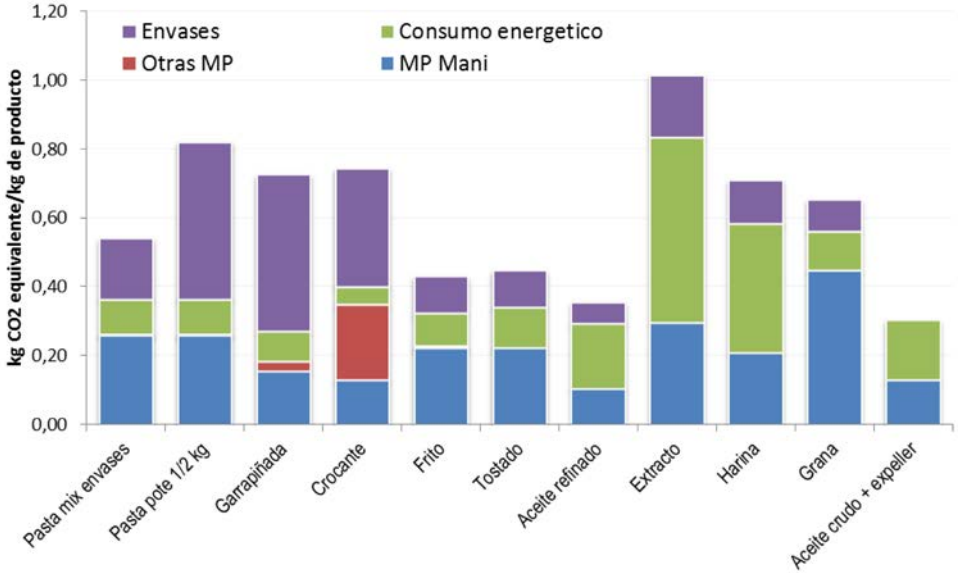
Manteca de maní JL
kg CO_2 eq/ kg producto

0,83
(con valorización)

1,15
(sin valorización)

Productos derivados del maní

En una segunda etapa se calcularon las huellas de los productos elaborados a base de maní en Argentina.



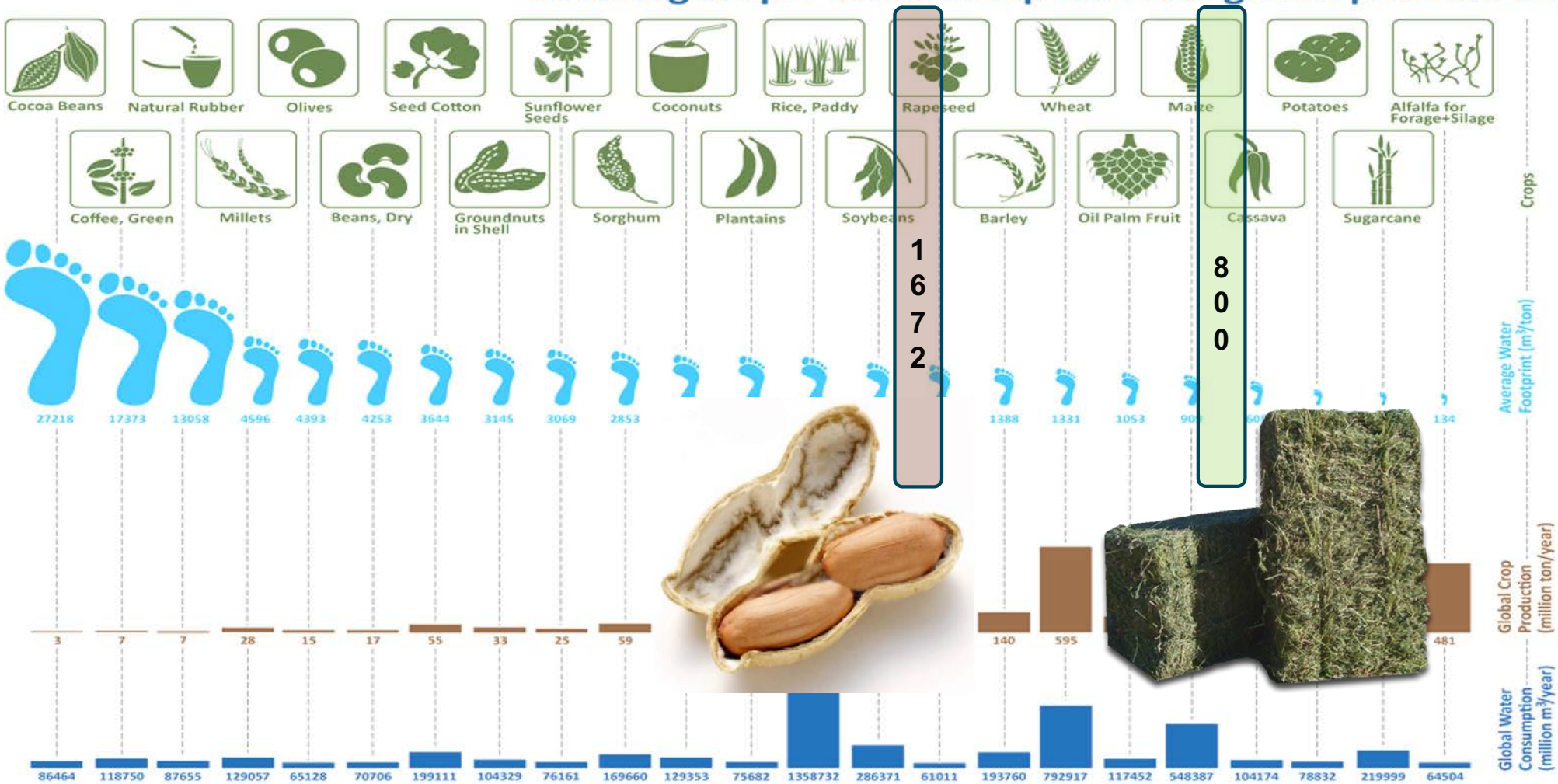
Huella Hídrica

Agua dulce extraída.

Agua de lluvia.

Agua dulce para diluir contaminación.

Growing crops: water footprints and global production



Data reference:
Hoekstra, A.Y. and Chapagain, A.K. (2008) Globalization of water: Sharing the planet's freshwater resources, Blackwell Publishing, Oxford, UK.

http://waterfootprint.org/en/resources/interactive-tools/product-gallery/

Mensajes finales

Oportunidad de la AP

Crear valor ambiental a través de la disminución de las huellas

1. ¿Cuánto cuesta?
2. ¿Cuánto vale?
3. ¿Cómo se logra?

Harvard Business Review

RESEARCH & DEVELOPMENT

The Industrial Era Ended, and So Will the Digital Era

by Greg Satell

JULY 11, 2018

- Ya tenemos herramientas para **movernos rápido**. Durante las próximas décadas vamos a tener que volver a aprender **cómo ir despacio** otra vez.
- Después de esta ola de innovación en las herramientas como un ***medio***, la **exploración** y el **descubrimiento** volverán a ser importantes para alcanzar los ***fines***.
- Es hora de pensar más sobre cómo poner la tecnología al servicio de los **grandes desafíos** de la humanidad.

Pierre Vivant's
"Traffic Light tree“ , London

¡Ahora ya saben qué dirección tienen que seguir!

bongiovanni.rodolfo@inta.gob.ar
+54 9 351 3403190

Un agradecimiento muy especial a:
Fernando García y equipo

Simposio Fertilidad 2019
Conocer más. Crecer mejor.

FERTILIZAR
ASOCIACION CIVIL