

# Nuevos paradigmas y difusión de TIC en la estructura productiva

---

Seminario sobre difusión de TIC en la estructura productiva.  
Conacyt- Aguas calientes, 13 al 15 de Diciembre 2016

Gabriel Yoguel  
Instituto de Industria UNGS  
CIECTI Mincyt

# Partes de la presentacion

- 1. La difusion de TIC en el marco de nuevos paradigmas
- 2. La vinculación entre capacidades endogenas de las organizaciones, conectividad y la difusion de TIC.
- 3. Difusion de TIC como una propiedad emergente de un sistema
- 4. Los avances en Big-data. Hacia las competencias endogenas y la pertenencia a redes
- 5- SSI, dinamica, metodologia y desempeño

Rasgo	1770-1840	1840-1890	1890-1940	1940-1990	1990-
Factor clave	Algodón	Carbón Hierro	Acero	Petróleo Plástico	Microelectrónica
Rasgo y sectores dinámicos	Revolución industrial: textiles	Máquinas de vapor Naves vapor Maq. Herramienta	Era de electricidad y acero Energía eléctrica Ing. pesada	Producción en masa. Fordism Automotor/Trac BCD/aereo Petroquímica	Microelectrónica y redes inf. Informática Telecomun. Robótica Software
Sistema de energía	Hidráulica	Vapor	Electricidad	Petróleo	Gas/Petróleo Hidrógeno?
C&T Educación Formación	Learning by doing Academias Sociedades científicas	Ingenieros civiles y mecánicos Inst Tecnol. Ed. Primaria masiva	Lab R&D industriales Lab nacionales Lab standards	R&D industrial y pública escala Ed. Superior masiva	Redes de datos Redes globales de R&D Educación permanente
Transporte y comunicación	Canales y estradas	Caminos de hierro Telegrafos	Caminos de acero Teléfono	Autopistas Radio/TV Aéreo	Autopistas informáticas Redes digitales

# Efecto de cambio de paradigma

- Aparecen nuevos sectores
- Nuevas tecnologías de proceso y producto
- Nuevas formas de comercialización
- Cambios radicales en organización empresa y en la organización del trabajo
- Disminución significativa del ciclo de vida de productos
- Nuevos niveles de mejores prácticas en organización industrial: innovaciones incrementales y radicales
- Cambio en las localizaciones industriales y en las inversiones nivel global en función de nuevas ventajas comparadas

# Acercas del nuevo paradigma

- Leyes de Moore, Gilder y Metcalfe
- Del circuit switched al packed switched
- Confluencia de tecnologías de información y de comunicación, operaban aisladas
- Compresión del tiempo y del espacio
- Flujos materiales dependen cada vez más de los flujos inmateriales (capital intangible)
- El aumento en el control y coordinación de procesos
- Innovaciones organizacionales

# 1. Nuevos paradigmas

- Ley de Moore: número de transistores por procesador se duplica cada 18 meses, en los últimos 35 años (capacidad de procesamiento y almacenamiento del chip)
  - Recientemente duplicación cada 24 meses
  - Nro transistores chip intel X86 de 29 mil en 1978 a 7,5 millones en 1997, 15 millones en el 2000, 30 millones en el 2002, 60 millones en el 2004, 120 millones en el 2006 y 240 millones en el 2008, 480 millones en el 2010, . 8275 veces en 30 años
- Ley de Gilder: ancho de banda se triplica cada año

# 1. Nuevos paradigmas

- Cambios significativos en las tecnologías de fibra óptica que permiten aumentar en dos ordenes de magnitud (un factor de 100) la información transportada a través de fibra a partir de la tecnología DWDM (dense wavelength division multiplexing), en la que por cada fibra pueden pasar hasta 100 longitudes de onda.
- Seria equivalente a que por una cañería de agua pudieran circular 100 chorros distintos de liquido en forma independiente casi sin modificar la infraestructura existente.
- Cambios aun mayores se producen en los últimos 30 años en la velocidad de procesamiento y en la capacidad de almacenamiento de la información, con incrementos de 10 a 100 veces superiores a los anteriores y dramáticas reducciones en los precios de procesamiento y almacenamiento de datos.
- Acelerado reemplazo en los últimos 6 años de la actual infraestructura de transmisión telefónica (circuit-switched networks) por la tecnología de Internet (packet-switched)

# Confluencia y convergencia de tecnologías transversales con byte como factor clave

- Computación móvil
- Big Data
- Internet de las cosas
  - Sensores y
  - Actuators (feedbacks)
- Clouding computing
- Robótica e inteligencia artificial
- Nuevos materiales y nanotecnología
- Biotecnología
- Manufactura avanzada



# Nuevas tendencias y disrupciones en las TIC. Gabriel Baum

- **Computacion mobil (gran negocio recién empieza)**
  - Ganancia compañías de comunicación 4 veces Google-Apple-Microsoft-Intel
  - 5.800 millones de personas no conectadas aun
- **Internet de las cosas**
  - Infraestructura de red global dinámica con capacidad de autfiguración basada en protocolos de operación interoperables donde las cosas fisicas y virtuales tienen identidades, atributos fisicos y personalidades virtuales integradas en redes de informacion
- **Big data**
  - Modelos de negocios, sanidad, crimen organizado (ver lmas adelane)
- **Cloud computing**
  - Favorecida por redes de telecomunicaciones, extensión de servicios de banda ancha, virtualización del entorno personal

## Nuevas tendencias y disrupciones en las TIC (2)

- Escenario de convergencia
  - **Deep learning** como area de machine learning: inteligencia artificial repotenciada usando redes neuronales sobre Big Data
  - **Quantifying the impact of Human mobility** on Malaria: uso de millones de datos generados por poblaciones que se mueven dejando rastros para investigaciones epidemiologicas
  - **Proyectos voces de la UE**: promover capacidades locales y de emprendedores
  - **Data for development: uso de registros de comunicaciones moviles en areas como i) salud, ii) transportes, iii) emergencias, iv) turismo**
  - Larga escala de almacenamiento distribuido y procesamiento de complejas y amplias bases de datos
  - Muchos modelos describiendo muchas tendencias
  - Fuentes muy diferentes (personas, cosas, gobiernos)

# Nuevas tendencias y disrupciones en las TIC (3)

- **Agrotics**
  - agricultura de precision
  - trazabilidad, modelaje y alertas tempranas
  - Analisis de genomas de especies vegetales
- **Salud**
  - historias clinicas electronicas/ sistemas de gestion de pacientes
  - telemedicina
- **Energia**
  - redes inteligentes de distribucion de energia
  - optimizacion upstream y downstream petroleo y gas
- **Industria automotriz**
  - sistemas de iluminacion inteligente/ faros led/suspension predictiva/control estabilidad/asistentes en intersecciones
  - conduccion autonomas/control de crucero adaptativo/asistente de trayectoria
  - conectividad para vehiculos
  - conexion wi fi con reconocimiento de entorno y at
  - comunicacion entre autos
  - monitoreo de personas con ciertas enfermedades

## Nuevas tendencias y disrupciones en las TIC a partir de la era de grandes datos (4)

- Big data y convergencia con computacion ubicua y segura
- Dificultades: captura, almacenado, busqueda, analisis y visualizacion dejan trama de informacion clave
- Convergencia de i) cloud, ii) computacion de alto rendimiento, iii) redes fijas, moviles e hibridas, iv) machine learning, v) estadística avanzada, vi) visualizacion y sistemas complejos
- Oportunidades nuevas en sanidad, ciencia, medios de comunicación, marketing y finanzas, agro, energia, industria
- Proceso interactivo que involucra a humanos y máquinas y da lugar a que la informacion de pueda convertir en conocimiento
- Nuevo significado y potencialidad de la inferencia a partir de nuevos datos a la red de humanos y no humanos
- Redes que surgen de interacciones entre personas, sensores y organizaciones: sistemas complejos para la toma de decisiones en redes de humanos y máquinas
- Segunda ola del desarrollo de un revolución tecnológica transdisciplinar

# Nuevas tendencias y disrupciones en las TIC a partir de la era de grandes datos (5)

- Esperanzas y desafíos
  - Aprovechamiento eficaz de datos masivos (salud pública, telcos, bancos, consumo)
  - Convergencia de cloud computing, machine learning, data mining, teoría de algoritmos
- Inferencia estadística más ambiciosa
  - Como transformar datos en conocimiento con entidades presentes en los modelos
  - Dificultades con aplicación de principios estadísticos a grandes datos
  - Nuevos desafíos en el campo de la estadística: Sesgo muestral, colas largas de la distribución, heterogeneidad de datos, problemas de cambio de escala
- Convergencia disciplinar:
  - computación, estadística, matemática pura y aplicada, ingeniería (señales), ciencias sociales, programación paralela en situaciones genéricas
- Variedad (problemas muy complejos no resueltos en inteligencia artificial)
  - Extracción de aspectos de semántica subyacentes en habla y lenguaje humano
  - Exponencial crecimiento de datos y video
  - Etiquetado de datos con tags geo-espaciales y temporales
  - Datos masivos incluyen redes y grafos

# Nuevas tendencias y disrupciones en las TIC a partir de la era de grandes datos (6)

- Máquinas mas personas
  - Analisis de grandes datos crean desafios en la interfaz entre personas y computadoras: se requiere la contribucion del juicio de humanos y no solo de algoritmos
  - Rol clave del analista de datos en formulacion de hipotesos y preguntas realizadas a los datos
  - Rol de expertos y usuarios de tecnologia (crowdsourcing)
- Tiempo real
  - Fuentes de grandes datos operan en tiempo real. Muchas veces se requiere tambien tomar decisiones en tiempo real
  - Se requiere feedback entre investigadores e requiere feedback entre investigadores del campo de la computación y de la estadística
- Facilitar el uso
  - Demanda de adaptación del software a usuarios finales para que no expertos puedan analizar
  - Esfuerzo en educación de estudiantes y fuerza de trabajo en pensamiento estadístico y computacional. Futuros científicos de datos. Nuevas ideas surgen de usar datos masivos reales
- No hay soluciones llave en mano
  - Descomposicion en sub-problemas sin caja negra. Requieren habilidades ingenieriles/experiencia
  - Verdaderos desafios de datos masivos esta en el analisis y su transformacion en conocimiento

# Nuevas tendencias y disrupciones en las TIC a partir de la era de grandes datos (4)

- Conclusiones de big data
  - Tratar con fuentes de datos distribuidos y tener trazabilidad de ellos
  - Tomar en cuenta sesgos de muestreo y heterogeneidad
  - Trabajar tanto con datos estructurados y no estructurados
  - Asegurar la integridad y seguridad de los datos
  - Posibilitar descubrimiento e integración de los datos
  - Desarrollar métodos eficientes para visualizar datos masivos
  - Desarrollar algoritmos escalables e incrementales
  - Desarrollar métodos y técnicas para análisis de datos y toma de decisiones en tiempo real
  - Definición de temas de investigación: representación de datos, complejidad computacional, construcción de modelos estadísticos, métodos para incluir a las personas en el ciclo de análisis de los datos
  - Creación de una institución (Centro de Ciencias de los datos)

## 2. Difusion de TIC en la actividad productiva y los servicios

- Antecedentes

- Schatan y Enríquez, México: políticas industriales y producción de bienes y servicios de tecnologías de la información y la comunicación, Revista de la CEPAL, diciembre 2015.
- Novick y Rotondo (2011), Cambio estructural, conductas tecnologicas y empleo. Transito hacia un estudio mas complejo de las TIC en Argentina
- Barletta et al (2015), Análisis y debate sobre la identificación de factores de éxito para la internacionalización de PyMES de software
- Casalet M (2014) La convergencia de Aeroespacial Bio y Tic
- Endei, Argentina, documento publicado, MINCYT-MTYSS
- Endei, Argentina, elaboración propia



# Digitalización e impacto sobre bienes y servicios TIC en México (Schatan y Enríquez 2015)

- cambio diseño, organización, producción, distribuir y comercio manufactura y servicios (CAD-CAM. GPS, Robots, etc)
- Evaluación impacto a partir de matrices de insumo producto México, EEUU y China
- México: escaso acceso a las TIC (individuos y empresas) limita extensión y profundidad de los mercados TIC. Escasa inversión en banda ancha e internet. Deficientes inversiones en redes 3G.
- Empresas proveedoras de servicios empresariales, los fabricantes de *hardware*, las telecomunicaciones y los desarrolladores de *software* tienden a converger. Distinción se está desdibujando. Más servicios
- Bienes TIC (equipo de computación, comunicación, medición y otros) Servicios TIC (Internet, información, procesamiento de datos y telecomunicaciones, industria fílmica y de video, industria del sonido, radio y televisión, excepto a través de Internet, y otras telecomunicaciones)
- el sector de servicios TIC deja una proporción mucho mayor de VA respecto del VBP que el de bienes TIC
- En 2003 consumo intermedio de bienes TIC es similar en México y en Brasil. Se duplicó en Brasil entre 2003 y 2008 con alto contenido nacional a diferencia de México
- Interrelaciones sectoriales del sector de bienes TIC en el interior de las MIP son muy modestas dentro del conjunto de transacciones intermedias internas en México y el Brasil. Se destaca papel del propio sector como mayor demandante de sus bienes intermedios, y de sectores tecnológicamente sofisticados

# Digitalización e impacto sobre bienes y servicios TIC en México (Schatan y Enríquez 2015) (2)

- servicios tic cumple un papel comparativamente más importante que sector bienes tic en ambos países y está más integrada nacionalmente, con componente importado menos relevante
- Brasil y Estados Unidos de América encadenamientos importantes hacia atrás ante un aumento en la producción de bienes tic en 2003, pero en 2009 este efecto se debilitó en ambos países. En México, el efecto de arrastre hacia atrás de bienes tic era muy débil en 2003 y se debilitó aún más en 2008.
- encadenamientos hacia adelante del sector de servicios tic significativos en los tres países, se fortalecieron porque sectores productivos introducían tic en su ciclo de producción y requerían servicios tic para operar
- México está inserto en las cgv de tic, y es un exportador importante, especialmente de bienes tic, pero su participación en estas cadenas es de bajo va. las interrelaciones sectoriales internas han sido muy limitadas para el sector de bienes tic y su efecto de arrastre en el resto de los sectores bastante débil
- cinco multinacionales en tic originarias de los Estados Unidos de América hacen más del 50% de la i+d e innovación en tic en el mundo
- Sector de servicios tic, importantes diferencias con bienes tic en México y también en el Brasil y los Estados Unidos de América, siendo mucho más prometedor que el de bienes
- **A partir de mip, tanto en México como en los otros dos países industria de servicios tic tiene mayores interrelaciones sectoriales internas que la de los bienes tic, y mostró ser una fuente creciente de empleos.**

## 2. Difusion de TIC en la actividad productiva y los servicios

- Debate de las TICs debe ser colocado en el marco del debate sobre desarrollo y cambio estructural. (Novick y Rotondo)
- Heterogeneidad estructural como condicionante.
- Diferencias de capacidades acumuladas por las firmas condiciona la incorporación de TIC. Puntos de partida dispares y los senderos no necesariamente convergen.
- Distintas etapas sobre la incorporación del paradigma digital (Rivas y Stumpo).
- Importa como es el proceso de integración de TIC en las rutinas de la empresa y en la memoria organizacional. Como se da el proceso de coevolución y feedback. Rol de las capacidades y de las redes
- Paradoja de Sollow (1987). Productividad (milgrom y roberts)
- Aumenta la productividad cuando se complementan con calidad de capital humano, actividades innovadoras y cambios organizacionales.
- Tics aumentan la velocidad de circulación de la información pero no necesariamente lleva al aumento de las capacidades: se requieren capacidades y software de gestión más complejos (internos y externos) y cambios organizacionales

## 2. Difusion de TIC en la actividad productiva y los servicios

- Fuerte heterogeneidad en la difusion de TIC en 800 Pymes, derivada de muy diferentes capacidades y skills (Molina, Rotondo y Yoguel). Nivel de incorporacion de TIC –afectado por esfuerzos incorporados y desincorporados- no resultaba decisivo en productividad de firmas. (ver ENDEI)
- Diferentes matices en la incorporacion de TIC: tecnologias basicas (PC e internet) muy difundidas mientras que aplicaciones con cierta complejidad (servidores, intranet, conexiones corporativas de alta velocidad, sistemas empresariales y de gestion corporativa) tienen mucha menor difusi3n. (Rotondo, Breard y Yoguel, 2011)
- Asociacion entre patron de incorporacion de TIC, organizaci3n del trabajo y dinamica del empleo y salarios (Novick et al, 2011)
- La manufactura avanzada como ejemplo de paradigma tecnol3gico y organizacional (sistemico) y las posibilidades de convergencia con sectores tecnol3gicos como la nanotecnolog3a, las TIC o la biotecnolog3a (Casalet, 2014). Las aplicaciones de manufactura avanzada en Big Data, sensores y materiales avanzados; ,nanomanufacturas –celulas solares y baterias-, bioinformatica y biomanufacturas para la salud. Tendencias econ3micas, productivas y sociales contrapuestas (retorno a los paises de origen) y fragmentaci3n (off-shore).

# Estrategia de apropiación de la manufactura avanzada en EEUU (Casalet, 2014)

- **Estrategias para posicionarse en la manufactura digital**
  - Creación del Programa Nacional de Manufactura Avanzada
  - Aumento del volumen y calidad del gasto en I&D (largo plazo y apoyo tecnologías emergentes).
  - Difusión de clústeres tecnológicos con capacidad de investigación conjunta.
  - Cambio de estrategia comercial frente a los países asiáticos.
  - Mejora en capacidad de la fuerza de trabajo (ingeniería, matemáticas y ciencias).
  - Política de expansión de la Reserva Federal para inyectar liquidez
  - . Estrategias para posicionarse en la manufactura digital
  - Acuerdos de colaboración interinstitucional para reforzar la vinculación y transferencia
- **Acuerdos colaboración interinstitucional: vinculación y transferencia**
  - Creación oficina para implementar Programa de Manufactura Avanzada. Vinc industria-academia.
  - Programa federal de Asociación para la Manufactura (MEP). Asistencia a Pymes en cadenas.

# Casalet (2014)

- Creación programas en universidades para asegurar el liderazgo en manufactura avanzada.
  - Creación de un Fondo Nacional a nivel gubernamental para Manufacturing Fellowship and Veterans
  - Industria se compromete a incluir jóvenes graduados en programas conjuntos con la universidad. –
  - Múltiples organizaciones intermedias (sectores vinculados a la industria aeroespacial y defensa)
- **Medidas concretas**
    - foresight en defensa, energía, salud, seguridad, mercados globales y Mapas rutas críticas, objetivos específicos,
    - Creación de Portal Nacional sobre Manufactura Avanzada y Red Nacional de Institutos para la Innovación en manufactura (MIIs).
    - Mejoras en la política comercial y en el clima de negocios.

## Datos recientes de ENDEI (2015)

- Área de TIC sobre todo en las grandes innovativas
- Función sistemas de administración central registrar las transacciones y entrega de información relacionada con la operación económica y financiera de la firma: ERP, sistemas enlatados, sistemas de desarrollo propio o *cloud center* constituyen el abanico de disponibilidades tecnológicas que tienen las empresas para administrar su información
  - El 31% de las empresas utilizaron sistemas que fueron construidos por firmas externas, comercializadas a través de licencias u otras estrategias. Sólo 17% de las empresas encaró un desarrollo propio.
- Desarrollos propios y ERP corporativos o enlatados mas propios: mas importantes en Grandes innovativas (63%) y en menor medida no innovativas (55%)
- Empresas pequeñas son las que menos utilizan sistemas informáticos, más allá del perfil innovativo. Las grandes empresas las que registraron una mayor proporción de desarrollos propios.
- Procesos más comunes y estandarizados que informatizaron son aquellos que implican gestión de los recursos humanos, contable y financiero (68%). El resto de los sistemas alcanzaron proporcionalmente menos difusión
- Tamaño fuerte relación con la proporción de sistemas incorporados y su complejidad. Sistemas más complejos son incorporados por las empresas más grandes, con diferencias a favor de las empresas que hicieron actividades de innovación (Ver Tabla 41).
- Complejidad de informatización de los procesos de la actividad central: 54% de empresas dichos procesos no estaban informatizados. Empresas que lograron mayor nivel de informatización lo han hecho con desarrollos propios (35%) frente a las que recurrieron a desarrollos de terceros (12%)
- La complejidad aumenta con el tamaño de las empresas y, a su vez, que las innovativas registran un mayor nivel de informatización de las áreas centrales

# **Difusion de TIC asociado a nivel alcanzado por capacidades y por el grado de conectividad**

El grado de complejidad de la difusion de TIC tiene efecto sobre la productividad



## 2. El grado de difusión de TIC en la industria argentina (pagina web y conexión internet)

```
. tab grupo3 Web [aw=factor_def], row nofreq
```

existencia de grupo I&D	6.1. ¿La empresa posee un sitio Web?		Total
	No	Si	
no tiene grupo	37.91	62.09	100.00
solo grupo informal	22.63	77.37	100.00
grupo formal	8.41	91.59	100.00
Total	28.38	71.62	100.00

```
. tab grupo3 Internet [aw=factor_def], row nofreq
```

existencia de grupo I&D	6.3. En su empresa ¿cuentan con conexión a Internet?		Total
	No	Si	
no tiene grupo	4.53	95.47	100.00
solo grupo informal	0.94	99.06	100.00
grupo formal	0.24	99.76	100.00
Total	2.51	97.49	100.00

## 2. El grado de difusión de TIC en industria manufacturera (sistemas de información de RRHH, contable financiero. Uso de software de logística)

```
. tab grupo3 Sis_RRHH [aw=factor_def], row nofreq
```

existencia de grupo I&D	6.4. Utiliza Sistema de información de recursos humanos, contable, financiero		Total
	No	Si	
no tiene grupo	40.82	59.18	100.00
solo grupo informal	27.24	72.76	100.00
grupo formal	6.39	93.61	100.00
Total	31.70	68.30	100.00

```
. tab grupo3 Sis_Log [aw=factor_def], row nofreq
```

existencia de grupo I&D	6.4. Utiliza Sistema de logística		Total
	No	Si	
no tiene grupo	91.32	8.68	100.00
solo grupo informal	84.61	15.39	100.00
grupo formal	62.31	37.69	100.00
Total	85.85	14.15	100.00

## 2. El grado de difusión de TIC en industria manufacturera (sistemas de información de RRHH, contable financiero. Uso de software de logística)

```
. tab grupo3 Sis_RRHH [aw=factor_def], row nofreq
```

existencia de grupo I&D	6.4. Utiliza Sistema de información de recursos humanos, contable, financiero		Total
	No	Si	
no tiene grupo	40.82	59.18	100.00
solo grupo informal	27.24	72.76	100.00
grupo formal	6.39	93.61	100.00
Total	31.70	68.30	100.00

```
. tab grupo3 Sis_Log [aw=factor_def], row nofreq
```

existencia de grupo I&D	6.4. Utiliza Sistema de logística		Total
	No	Si	
no tiene grupo	91.32	8.68	100.00
solo grupo informal	84.61	15.39	100.00
grupo formal	62.31	37.69	100.00
Total	85.85	14.15	100.00

## 2. El grado de difusión de TIC en industria manufacturera (sistemas de abastecimiento electrónico y CAD-CAM)

```
. tab grupo3 Sis_CRM [aw=factor_def], row nofreq
```

existencia de grupo I&D	6.4. Utiliza Sistema de abastecimiento electrónico y/o Sistema de comercialización		Total
	No	Si	
no tiene grupo	90.25	9.75	100.00
solo grupo informal	87.47	12.53	100.00
grupo formal	68.25	31.75	100.00
Total	87.18	12.82	100.00

```
. tab grupo3 Sis_CAD [aw=factor_def], row nofreq
```

existencia de grupo I&D	6.4. Utiliza sistema de Diseño (Ej. CAD, CAM )		Total
	No	Si	
no tiene grupo	87.00	13.00	100.00
solo grupo informal	73.19	26.81	100.00
grupo formal	49.72	50.28	100.00
Total	77.55	22.45	100.00

## 2. El grado de difusión de TIC en industria manufacturera (sistemas de planificación y control de la producción y sistemas estadísticos de procesos)

```
. tab grupo3 Sis_MRP [aw=factor_def], row nofreq
```

existencia de grupo I&D	6.4. Utiliza Sistema de Planificación y control de la producción		Total
	No	Si	
no tiene grupo	89.09	10.91	100.00
solo grupo informal	79.73	20.27	100.00
grupo formal	49.38	50.62	100.00
Total	81.52	18.48	100.00

```
. tab grupo3 Sis_Estadis [aw=factor_def], row nofreq
```

existencia de grupo I&D	6.4.. Utiliza Sistemas de control estadístico de procesos		Total
	No	Si	
no tiene grupo	92.24	7.76	100.00
solo grupo informal	84.66	15.34	100.00
grupo formal	66.79	33.21	100.00
Total	86.65	13.35	100.00

## 2. El grado de difusión de TIC en industria manufacturera (sistemas de apoyo a la toma de decisiones y sistemas de gestión)

```
. tab grupo3      Sis_EIS  [aw=factor_def], row nofreq
```

existencia de grupo I&D	6.4. Utiliza Sistema de apoyo a la toma de decisión (EIS/ DSS/ BI / tableros de		Total
	No	Si	
no tiene grupo	92.95	7.05	100.00
solo grupo informal	85.79	14.21	100.00
grupo formal	64.73	35.27	100.00
Total	87.33	12.67	100.00

```
. tab grupo3      Sis_ERP [aw=factor_def], row nofreq
```

existencia de grupo I&D	6.5. Tiene Sistemas de gestión corporativa ERP		Total
	No	Si	
no tiene grupo	53.42	46.58	100.00
solo grupo informal	44.30	55.70	100.00
grupo formal	25.25	74.75	100.00
Total	46.89	53.11	100.00

## 2. 2. El grado de difusion de TIC en industria manufacturera (sistemas propios y soluciones en cloud )

```
. tab grupo3 Sis_Propio [aw=factor_def], row nofreq
```

existencia de grupo I&D	6.5. Desarrollos propios o 'a medida'		Total
	No	Si	
no tiene grupo	60.30	39.70	100.00
solo grupo informal	50.38	49.62	100.00
grupo formal	31.47	68.53	100.00
Total	53.35	46.65	100.00

```
. tab grupo3 Sis_Nube [aw=factor_def], row nofreq
```

existencia de grupo I&D	6.5. Utiliza soluciones hospedadas en cloud o data center		Total
	No	Si	
no tiene grupo	96.15	3.85	100.00
solo grupo informal	93.09	6.91	100.00
grupo formal	82.87	17.13	100.00
Total	93.65	6.35	100.00

## 2. 2. El grado de difusión de TIC en industria manufacturera (empresa informatizada y existencia de área de sistemas)

```
. tab grupo3 Informatizada [aw=factor_def], row nofreq
```

existencia de grupo I&D	6.6. La actividad central o core de la empresa ¿está informatizada?		Total
	No	Si	
no tiene grupo	66.17	33.83	100.00
solo grupo informal	50.22	49.78	100.00
grupo formal	27.64	72.36	100.00
Total	55.61	44.39	100.00

```
. tab grupo3 Area_Sistemas [aw=factor_def], row nofreq
```

existencia de grupo I&D	6.7. Tiene un área de TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN responsable de la gestión de		Total
	No	Si	
no tiene grupo	89.02	10.98	100.00
solo grupo informal	80.57	19.43	100.00
grupo formal	45.82	54.18	100.00
Total	81.60	18.40	100.00



# Indicador de complejidad de TIC

- 10 factores
- $TIC\_complejidad1 = Area\_Sistemas + Informatizada\_aMedida + Sis\_Log + Sis\_CRM + Sis\_CAD + Sis\_MRP + Sis\_Estadis + Sis\_EIS + \mathbf{Sis\_Propio} + Sis\_Nube$
- 9 factores
- $TIC\_complejidad2 = Area\_Sistemas + Informatizada\_aMedida + Sis\_Log + Sis\_CRM + Sis\_CAD + Sis\_MRP + Sis\_Estadis + Sis\_EIS + Sis\_Nube$

# El grado de presencia de grupos formales e informales de I&D y el nivel de aseguramiento de la calidad asociada al grado de complejidad de incorporacion de TIC

```
. tab grupo3 TIC_complejidad_cod [aw=factor_def], row nofreq
```

existencia de grupo I&D	TIC_complejidad_cod			Total
	hasta 3 h	entre 4 y	7 y mas h	
no tiene grupo	77.03	16.80	6.17	100.00
solo grupo informal	60.21	26.52	13.28	100.00
grupo formal	25.54	31.63	42.83	100.00
Total	65.02	22.55	12.43	100.00

aseguramiento_calidad _cod	TIC_complejidad_cod			Total
	hasta 3 h	entre 4 y	7 y mas h	
hasta dos instrumento	79.39	15.65	4.97	100.00
3 a 5 instrumentos	65.20	24.43	10.37	100.00
6 o 7 instrumentos	34.18	33.39	32.43	100.00
Total	65.02	22.55	12.43	100.00

Indicador de complejidad del uso de TIC como el agregado de i) Area\_Sistemas, ii) Informatizada\_aMedida, iii) Sis\_Log, iv) Sis\_CRM, v) Sis\_CAD, vi) Sis\_MRP, vii) Sis\_Estadis, viii) Sis\_EIS, ix) Sis\_Nube. Este grado de complejidad asociado a el numero de objetivos por los que se vinculan con agentes externos.

vinculacion_objetivo_cod	TIC_complejidad_cod			Total
	hasta 3 h	entre 4 y 7 y mas h		
1	766.3455 45.19	717.73266 42.33	211.63328 12.48	1,695.711 100.00
2	204.618194 37.75	216.15298 39.88	121.2315 22.37	542.00267 100.00
3	223.751503 22.68	480.01209 48.65	282.953 28.68	986.71659 100.00
4	58.198216 12.47	155.21692 33.27	253.15416 54.26	466.5693 100.00
Total	1,252.913 33.95	1,569.115 42.51	868.97194 23.54	3,691 100.00

Ciclo completo de capacitación	TIC_complejidad_cod			Total
	hasta 3 h	entre 4 y 7 y mas h		
0	1,166.385 36.69	1,374.756 43.24	638.00233 20.07	3,179.143 100.00
Sí	86.528601 16.90	194.3587 37.97	230.96961 45.12	511.85692 100.00
Total	1,252.913 33.95	1,569.115 42.51	868.97194 23.54	3,691 100.00

# El grado de complejidad de la gestión de recursos humanos asociada al grado de complejidad de incorporación de TIC

Tipo de gestión RRHH	TIC_complejidad_cod			Total
	hasta 3 h	entre 4 y	7 y mas h	
Sin estructura de ges	693.44172 52.94	501.103098 38.26	115.21401 8.80	1,309.759 100.00
Gestión no estructura	441.71281 34.65	608.46277 47.73	224.65845 17.62	1,274.834 100.00
Gestion estructurada	102.07484 14.88	321.02875 46.81	262.680843 38.30	685.78443 100.00
Gestión estructurada	15.300783 3.66	137.66369 32.88	265.65824 63.46	418.62272 100.00
Total	1,252.53 33.95	1,568.258 42.51	868.21154 23.54	3,689 100.00

Informatizada_Porc_c od	TIC_complejidad2					Total
	0	1	2	3	4	
0	71.68	16.57	6.37	2.33	2.09	100.00
1	23.62	29.11	22.38	12.06	5.86	100.00
2	7.12	17.31	15.62	12.52	13.68	100.00
Total	46.85	19.60	12.02	6.74	5.44	100.00

Informatizada_Porc_c od	TIC_complejidad2					Total
	5	6	7	8	9	
0	0.48	0.36	0.06	0.06	0.00	100.00
1	3.10	1.97	1.32	0.41	0.16	100.00
2	11.43	8.30	6.55	4.80	2.66	100.00
Total	3.43	2.43	1.74	1.15	0.61	100.00

## **Estimación de grado de complejidad de incorporación de TIC en función de capacidades y variables instrumentales. Control por tamaño y complejidad del sector. Predicción de complejidad de tecnológicas de información y comunicación como estimador de la productividad**

- El grado de complejidad de la incorporación de TIC estimada como una variable aditiva de los instrumentos de diversa complejidad que incorporan.
  - i) aumenta al pasar de las firmas pequeñas a las medianas y grandes
  - ii) disminuye al pasar de ramas de alta tecnología a las de tecnología media-baja y baja.
  - iii) aumenta al pasar a las empresas que tienen altas capacidades
    - i) procesos de mejora continua (indicador de aseguramiento de la calidad),
    - ii) ciclo completo de capacitación
    - mayor grado de existencia y formalidad de los grupos de I&D
    - iii) mejor gestión de recursos humanos
    - v) Las variables instrumentales –salvo internet- están asociadas a la complejidad TIC

```
. reg TIC_complejidad2 aseguramiento_calidad_cod CicloCapac i.grrhh i.grupo3 i.
> Tam_nue i.calif_OECD Internet Web Sis_RRHH Sis_ERP Sis_Propio
```

Source	SS	df	MS	Number of obs =	3650
Model	9333.66406	17	549.039062	F( 17, 3632) =	205.01
Residual	9726.75265	3632	2.67807066	Prob > F =	0.0000
Total	19060.4167	3649	5.22346306	R-squared =	0.4897
				Adj R-squared =	0.4873
				Root MSE =	1.6365

TIC_complej~2	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
aseguramie~od	.3926762	.0423629	9.27	0.000	.3096188	.4757336
CicloCapac	.3154818	.0785977	4.01	0.000	.1613817	.4695819
grrhh						
1	.0203497	.0720554	0.28	0.778	-.1209233	.1616226
2	.4829101	.0877987	5.50	0.000	.3107704	.6550498
3	1.063552	.1083688	9.81	0.000	.8510821	1.276022
grupo3						
2	.0331218	.0614316	0.54	0.590	-.0873221	.1535657
3	.7783392	.1026274	7.58	0.000	.5771262	.9795523
Tam_nue						
2	.1360347	.066566	2.04	0.041	.0055242	.2665452
3	1.308416	.0949301	13.78	0.000	1.122295	1.494538
calif_OECD						
2	.3028115	.1007127	3.01	0.003	.1053525	.5002706
3	-.1095616	.0977509	-1.12	0.262	-.3012137	.0820905
4	-.1748239	.08813	-1.98	0.047	-.3476131	-.0020348
Internet	-.2223894	.2367871	-0.94	0.348	-.6866382	.2418595
Web	.2342697	.070392	3.33	0.001	.0962579	.3722815
Sis_RRHH	.3688803	.0759788	4.86	0.000	.2199149	.5178457
Sis_ERP	.4575657	.0657203	6.96	0.000	.3287134	.586418
Sis_Propio	1.187162	.0602654	19.70	0.000	1.069005	1.305319
_cons	-.6942782	.2509351	-2.77	0.006	-1.186266	-.2022905

**Productividad del trabajo explicada por la profundidad de la difusión de TICs controlado por tamaño (+) y intensidad tecnológica de los sectores. Los esfuerzos incorporados y desincorporados de innovación no tienen influencia (excepción transferencia)**



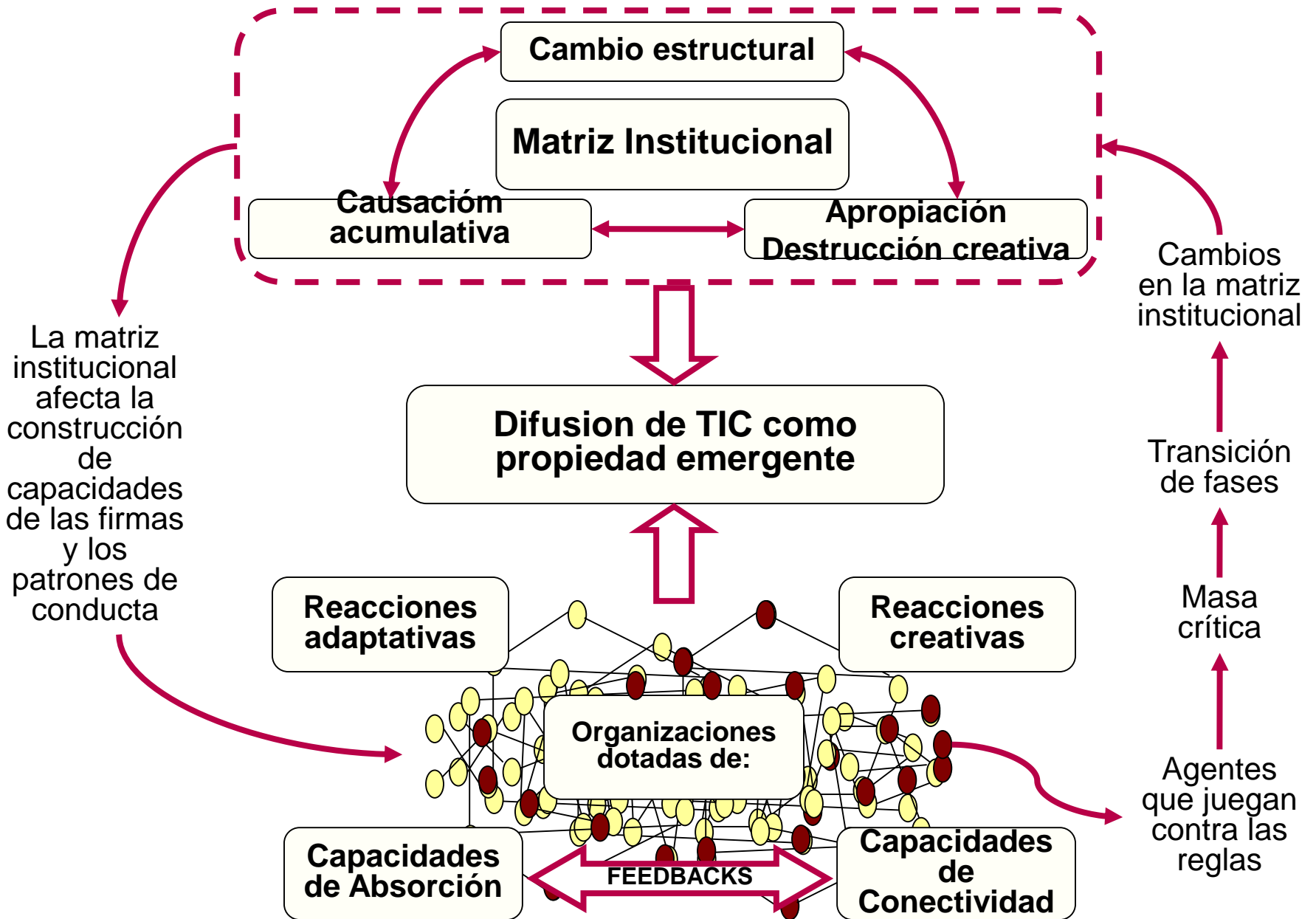
```
. predict Rojo6, xb
(27 missing values generated)
```

```
. reg Va_tr12_cod Rojo6 i.Tam_nue i. calif_OECD p_3_1_1 p_3_1_2 p_3_1_3 p_3_1_4
> p_3_1_5 vinculacion_objetivo
```

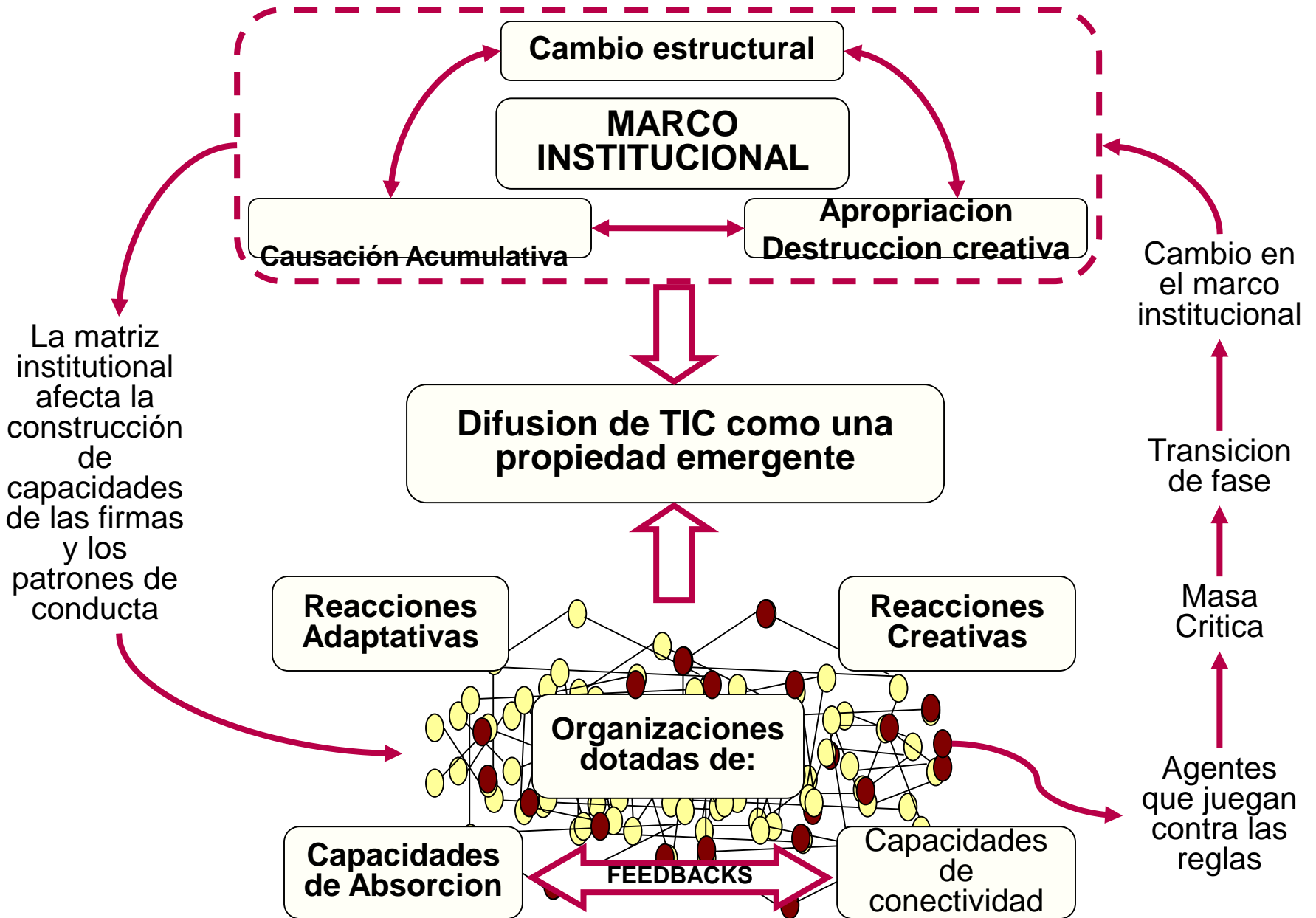
Source	SS	df	MS	Number of obs =	3664
Model	380.668416	12	31.722368	F( 12, 3651) =	27.12
Residual	4270.75926	3651	1.16975055	Prob > F =	0.0000
Total	4651.42767	3663	1.26984103	R-squared =	0.0818
				Adj R-squared =	0.0788
				Root MSE =	1.0816

Va_tr12_cod	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
Rojo6	.1460111	.0209065	6.98	0.000	.1050215	.1870006
Tam_nue						
2	.1103888	.0435315	2.54	0.011	.0250402	.1957374
3	.0211595	.076858	0.28	0.783	-.1295293	.1718483
calif_OECD						
2	-.0972856	.0665993	-1.46	0.144	-.2278612	.0332899
3	-.074663	.0646472	-1.15	0.248	-.2014111	.0520851
4	-.2668768	.0586873	-4.55	0.000	-.38194	-.1518136
p_3_1_1	-.0716869	.0473284	-1.51	0.130	-.1644797	.0211058
p_3_1_2	.0205851	.0534122	0.39	0.700	-.0841355	.1253057
p_3_1_3	.0505978	.0470649	1.08	0.282	-.0416782	.1428738
p_3_1_4	.029527	.0474889	0.62	0.534	-.0635804	.1226344
p_3_1_5	.1370892	.0644331	2.13	0.033	.0107608	.2634177
vinculacion~o	.0170439	.0096108	1.77	0.076	-.0017991	.0358869
_cons	2.461917	.0609005	40.43	0.000	2.342515	2.581319

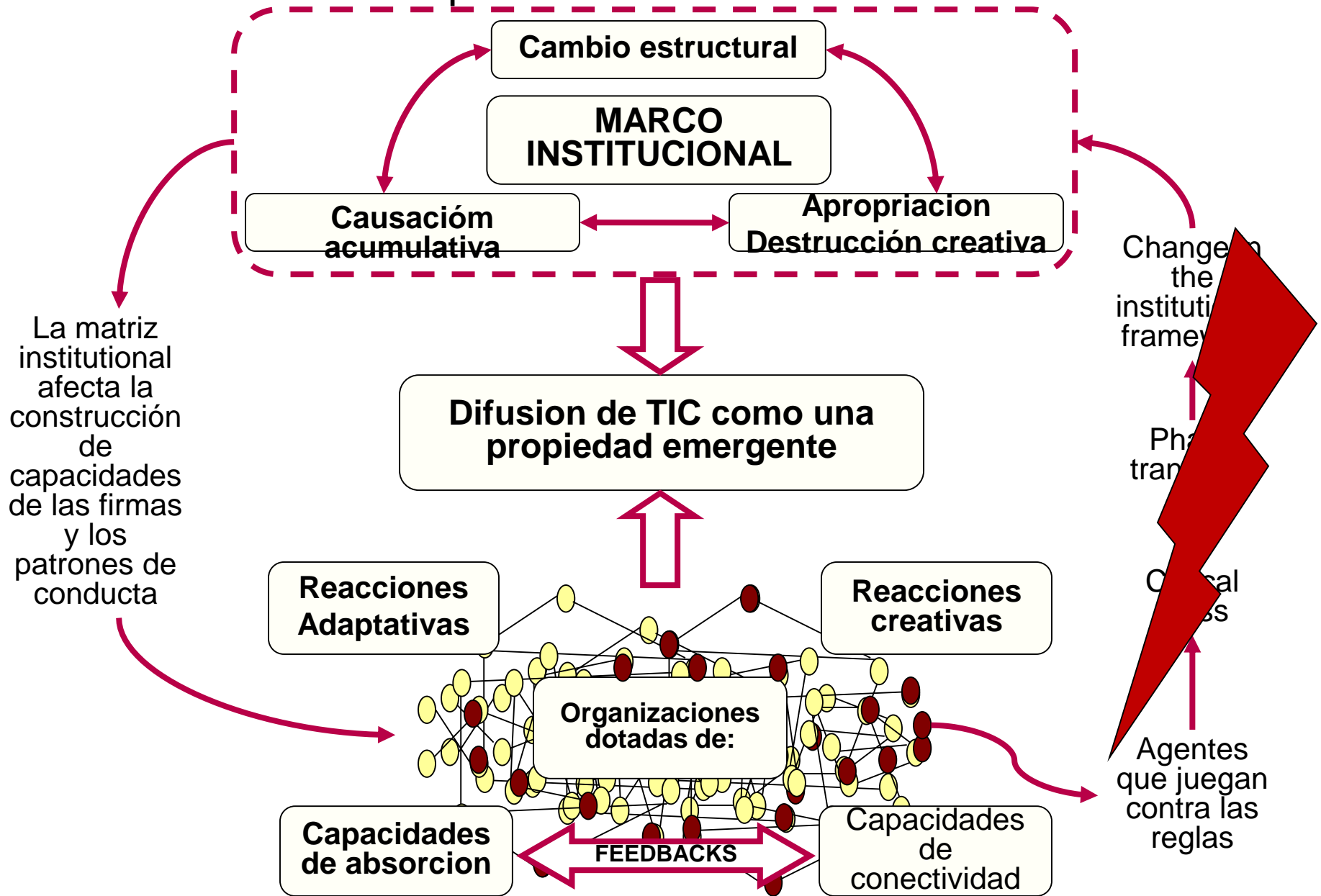
# 3. Marco analítico general



# Sistemas desarrollados



# Sistemas productivos y de innovación en países no desarrollados



# Acerca del nuevo paradigma

## (2)

- Mayor discusión sobre límites del conocimiento codificado y tácito y competencias previas
  - Permiten saltar etapas?
  - Pueden ser funcionales al desarrollo de procesos de aprendizaje y a la generación de ventajas competitivas
- Aumento de la flexibilidad
  - Disminución de costos de diferenciación
  - Incremento de la velocidad de circulación de información
  - Hardware y software que aumenta la interconexión en el sistema productivo
  - Multifuncionalidad de trabajadores
- Importantes transformaciones en la infraestructura
  - Transportes, Energía y Comunicaciones

# 1. El cambio técnico, la nueva visión de competitividad y la importancia de la interacción entre agentes en la nueva visión de la competitividad

- Revolución tecnológica implica:
  - Cambios en la forma de producción, que destacan la importancia de las redes en la generación de ventajas competitivas.
  - Relaciones entre los sistemas productivo y educativo.
  - Conocimiento como factor clave. Su consumo y circulación aumenta su producción, lo cual depende de la articulación en redes y del grado de competencias endógenas de los agentes.
- La competitividad deja de ser pensada como un fenómeno asociado a los comportamientos individuales de los agentes.
- Resignificación del territorio, de los sistemas locales y las redes.

# El cambio técnico, la nueva visión de competitividad y la importancia de la interacción entre agentes en la nueva visión de la competitividad (2)

- Factores tangibles e intangibles contruidos a partir de la capacidad endógena de las firmas y sus articulaciones se convierten en elementos clave para la creación de ventajas competitivas y para la generación de empleo.
- Se percibe la relevancia de los planos meta y mesoeconómico de la competitividad, con un rol clave en el grado de desarrollo que alcanzan las redes de empresas.
- Esquema más complejo de aprendizaje y circulación de conocimiento.
  - Los agentes aprenden y generan conocimientos a partir de sus prácticas productivas y de la recombinación de conocimientos.
  - Transformaciones que se manifiestan en el estilo de vinculación.
  - Desarrollo de competencias endógenas y de nuevas formas de vinculación se transforman en elementos clave en la creación de ventajas competitivas.

# 1. Nuevos paradigmas (16 a 19 sacarlas por falta de tiempo)

- Rol clave del conocimiento en el desarrollo de ventajas competitivas dinámicas
- Pasaje de la competitividad individual a la red
- Carácter sistémico de la competitividad  
Micro/Meso/Meta/Macro
- Espacio público, Globalización, Regionalismo abierto
- nuevo rol del territorio en el desarrollo de ventajas competitivas
  - La valorización del conocimiento tácito por parte del territorio



# Los procesos de aprendizaje y el rol del conocimiento. La emergencia de redes y la difusión de TIC

- Configuraciones en red analizadas bajo diversas orientaciones teóricas.
  - Trabajos que utilizan estas configuraciones para explicar la existencia de efectos derrame y aprendizaje colectivo.
  - Enfoques que destacan la importancia de los intercambios informales entre agentes como fuente de desarrollo de competencias. Conocimiento como bien club.
  - Línea de investigación que diferencia el carácter tácito y codificado del conocimiento, en cuya interacción se produce el metabolismo o integración del proceso de aprendizaje.
  - Idea de comunidad epistémica, como un grupo de individuos que comparten un mismo lenguaje no comprensible para los que no pertenecen a ella.

# Los procesos de aprendizaje y el rol del conocimiento. La emergencia de redes (2)

- Incorporación de nuevos conocimientos tácitos y codificados que acerquen a un comportamiento virtuoso depende de:
  - El perfil de competencias laborales y los recursos humanos.
  - El grado de desarrollo del territorio y del espacio público local.
  - La importancia alcanzada por la generación y circulación de conocimientos al interior de la red y de esta con su entorno.
  - **El desarrollo de funciones de traducción**
- Importancia de las interrelaciones que excedan los planos científico y tecnológico. Necesidad de mecanismos de traducción.

# Metabolismo del conocimiento

- Conocimiento no es información. Rol clave del conocimiento tácito embebido
- Se abre la caja negra: la firma y la generación de conocimiento tácito
- Interacción de conocimiento tácito local y codificado externo. Lock in
- División del trabajo cognitivo entre firmas (Gambardella). Mercado de tecnología: traducción y trade off entre diseminación de información y derechos de propiedad