

XII Jornadas de Sociología. Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, 2017.

# Elementos para pensar la Ciencia y la Tecnología en la historia social argentina.

Ignacio De Angelis.

Cita:

Ignacio De Angelis (2017). *Elementos para pensar la Ciencia y la Tecnología en la historia social argentina. XII Jornadas de Sociología. Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.*

Dirección estable: <https://www.aacademica.org/000-022/32>

*Acta Académica es un proyecto académico sin fines de lucro enmarcado en la iniciativa de acceso abierto. Acta Académica fue creado para facilitar a investigadores de todo el mundo el compartir su producción académica. Para crear un perfil gratuitamente o acceder a otros trabajos visite: <https://www.aacademica.org>.*

**Título de la ponencia:** Elementos para pensar la Ciencia y la Tecnología en la historia social argentina (Ponencia 475)

**Nombre y Apellido:** De Angelis Ignacio

**Eje Temático:** Ciencia, Tecnología y Sociedad

Institución de pertenencia: CEIPIL-UNICEN - CICBA

E-mail: deangelisignacio@gmail.com

### **Resumen**

La ponencia busca aportar elementos para el debate en torno a los aspectos relativos al desarrollo tecnológico desde la caracterización general de la economía mundial y la noción de paradigma tecnoeconómico. En particular, se analizará el posicionamiento histórico de los distintos modelos de desarrollo argentinos frente a los sucesivos estadios que se pueden identificar en la historia contemporánea del sistema internacional. El trabajo se inscribe dentro del campo disciplinar CTS. Desde allí, se asume la valorización de la tecnología como generación y acumulación de conocimiento no sólo en su representación como información científica, sino fundamentalmente desde su aplicación al proceso productivo y al desarrollo del conjunto de la sociedad. Asimismo, la propuesta de debate avanza hacia una perspectiva interdisciplinaria, enfatizando la necesidad de problematizar el estudio del desarrollo argentino sobre un conjunto de elementos económicos, históricos y políticos - propios de los distintos modelos de desarrollo adoptados. El autor es Lic. en Relaciones Internacionales (UNICEN) y Magíster en Ciencia, Tecnología y Sociedad (UNQUI).

**Palabras clave:** Ciencia, tecnología y desarrollo; inserción internacional, relaciones económicas internacionales

## **Elementos para pensar la Ciencia y la Tecnología en la historia social argentina**

**De Angelis Ignacio**

La ponencia busca presentar un marco para la discusión en torno al lugar de la ciencia y la tecnología en los distintos modelos de desarrollo argentinos y la conformación histórica de las estructuras sociales y económicas. En este sentido, a partir de tres grandes preguntas ordenadoras se irán desarrollando los conceptos y principio teóricos que permiten la construcción del argumento central del trabajo.

### **¿Qué son los paradigmas tecnoeconómicos y cuál es su utilidad para pensar la historia Argentina?**

La teoría de las revoluciones tecnológicas<sup>1</sup> permite establecer una periodización concreta para el análisis del cambio tecnológico y sus efectos en el sistema internacional. A partir de allí, es posible enmarcar la evolución y conformación histórica de la ciencia y la tecnología en los distintos países.

En este sentido, las distintas revoluciones tecnológicas marcan un punto de ruptura histórica y el inicio de cada nuevo PTE que impulsa el ordenamiento de una determinada configuración productiva y social de carácter global. Para comprender el alcance de su carácter universalista es necesario señalar la diferenciación conceptual con la idea de paradigma tecnológico.

Giovani Dosi (1982) propone las categorías de paradigma y trayectoria tecnológica para dar cuenta de los cambios continuos y discontinuos del proceso de innovación. Así, los cambios continuos son relacionados con el avance a lo largo de una trayectoria definida dentro de un paradigma tecnológico, mientras que las discontinuidades están relacionadas con el surgimiento de un nuevo paradigma (asociado al surgimiento de nuevas tecnologías).

---

<sup>1</sup> La perspectiva de los paradigmas tecnoeconómicos se encuentra inspirada en la obra de Thomas Kuhn (1971) “la estructura de las revoluciones científicas”. Kuhn aborda, a partir de la idea de los paradigmas científicos y los cambios de paradigma, la historia de las revoluciones científicas desarrollando la idea dinámica y contextualizada del conocimiento en constante evolución (de consensos): etapas pre científica, ciencia normal (establecida), y su cuestionamiento desde la aparición de “ciencia revolucionaria” que cuestiona y rompe el paradigma normal. Estos supone el cambio de métodos, técnicas, teorías y objetos de estudio: ofrecen una nueva visión del mundo (conjunto de acuerdos, problemas, e instrumental científicos). Para Kuhn, los paradigmas son inconmensurables, es decir que no existe posibilidad de convivencia salvo en las etapas pre científicas y de ciencia revolucionaria como cuestionamiento, pero una vez establecidos como ciencia normal se vuelven inconmensurables.

Dosi define un paradigma tecnológico como “un modelo y un patrón de resolución de problemas tecnológicos seleccionados” (1982; 106). Por su parte, la trayectoria tecnológica es comprendida como “el patrón de actividad “normal” de resolución de problemas en base a un paradigma tecnológico” (Dosi, 1982; 107), del cual se desprende el carácter fundamentalmente acumulativo y evolutivo del desarrollo y el cambio tecnológico. La actividad normal de la trayectoria tecnológica es entendida como el conjunto de direcciones tecnológicas<sup>2</sup> posibles cuyos límites exteriores están definidos por la propia naturaleza del paradigma.

En el mismo sentido, Vitelli (2012) sostiene que cada paradigma tecnológico se encuentra asociado a “un patrón de resolución de problemas y necesidades técnicas, basados en un mismo conjunto de principios científicos y que se derrama sobre un amplio espectro de sectores y actividades productivas y de servicios” (Vitelli, 2012: 36).

Por su parte, los cambios en el paradigma tecnoeconómico tienen influencia en el comportamiento futuro de la economía en su conjunto, afectando directamente o indirectamente a casi todas las ramas y formas de producción, a los distintos actores e instituciones y formas de regulación (Freeman y Pérez, 2003; Pérez, 2004). A partir de allí, desde las transformaciones en la formas de producción y de regulación nacional en cada país, tienen lugar los cambios en el sistema internacional, dando lugar al surgimiento de nuevos países líderes y (Freeman y Pérez, 2003).

Es decir, que el paradigma tecnoeconómico se diferencia del paradigma tecnológico porque los cambios van más allá de una trayectoria tecnológica, fundando conductas sistémicas a nivel global.

La periodización para la formación de los PTE que se desprende de las revoluciones tecnológicas propuesta por Pérez (2004; 2009) -y que se adopta en este trabajo para el análisis del caso argentino, y como eje central del próximo capítulo-, toma distancia de la caracterización temporal de los ciclos de onda larga que tradicionalmente incorporan los enfoques neoschumpeterianos, centrándose en la ocurrencia de cada revolución tecnológica como inicio de una “gran oleada de

---

<sup>2</sup> Siguiendo las definiciones precedentes, la tecnología puede entenderse como “una forma de hacer las cosas”. Esta idea va más allá de la técnica y las formas de organización, haciendo referencia al contexto en el cual la producción de bienes y servicios tiene lugar.

desarrollo” (2009: 20) y de transformación de la economía global, elevando el nivel agregado de productividad y nuevas formas de producción y de regulación<sup>3</sup>.

El concepto sistémico de paradigma tecnoeconómico responde a una visión holística del conjunto de las relaciones tecnológicas en todos los planos. Un PTE puede ser definido como el conjunto de principios tecnológicos y organizacionales difundidos y generalizados que se expresan como sentido común “para la organización de cualquier actividad y la reestructuración de cualquier institución”, y que representan la “forma más efectiva de aplicar la revolución tecnológica y de usarla para modernizar y rejuvenecer el resto de la economía” (Pérez, 2004: 41).

La idea central en la relación entre el desarrollo económico y los paradigmas tecnoeconómicos es que las distintas revoluciones tecnológicas, a partir de una tecnología matriz, impulsaron el desarrollo de nuevos sectores productivos enteros - desde la máquina de vapor hasta la biotecnología, pasando por el ferrocarril, el telégrafo intercontinental y la aeronáutica- con consecuencias en los regímenes de producción y consumo de todo planeta. Como derivación, el mapa internacional centro-periferia fue variando de acuerdo a las condiciones de inserción y al posicionamiento de los países en cada paradigma, fundamentalmente determinadas por las capacidades tecnológicas (de generación y aprendizaje) asociadas a dicho PTE, como también por la disponibilidad de recursos fundamentales y las condiciones de movilidad y difusión pautadas desde los países centrales (Vitelli, 2012).

Pérez y Freeman (2003) sostienen que los cambios en el paradigma marcan una crisis estructural y un ajuste, que requiere, como respuesta, un cambio social e institucional de adaptación de carácter sistémico. Una vez que se produce la selección de las nuevas tecnologías y su adecuación social (necesariamente conflictivas)<sup>4</sup>, devienen períodos de estabilidad de la inversión en el largo plazo por dos o tres décadas, dando lugar a una fase ascendente en la formación las ondas larga de desarrollo a nivel internacional. Por su parte, durante las fases recesivas, donde comienza la difusión hacia la periferia, se puede identificar una saturación de mercados sectoriales centrales en un marco de inestabilidad de la economía internacional, con políticas monetarias restrictivas, incertidumbre tecnológica, proteccionismo y caída de la actividad.

---

<sup>3</sup> En efecto, cada “gran oleada de desarrollo” y de transformación de la economía global puede extenderse más allá de la temporalidad propuesta en los ciclos de onda larga (ciclos de Kondratiev) y su asociación a las revoluciones industriales (Schumpeter, 1939).

<sup>4</sup> Proceso asociado a la idea de “destrucción creativa” propuesto por Schumpeter (1939).

A partir de allí, los paradigmas se difunden y suceden dando lugar a transformaciones en las formas de producción y de regulación nacional en cada país, y a los cambios en el sistema internacional con el surgimiento de nuevos países líderes y alteraciones relativas en la división internacional del trabajo.

Siguiendo a Pérez (2009), es posible identificar grandes oleadas de desarrollo de la economía capitalista internacional asociadas a las revoluciones científicas y tecnológicas que tuvieron lugar sucesivamente a partir de la primera revolución industrial. De este modo, se establece una periodización de cinco etapas históricas donde cada una corresponde a un PTE: I) la primera revolución industrial con centro en Inglaterra desde 1770 y caracterizada como de mecanización temprana; II) la segunda desde 1830 marcada por el desarrollo del vapor y los ferrocarriles, tuvo lugar en Inglaterra y rápidamente se extendió a Europa y Estados Unidos; III) la tercera desde 1880 a partir del desarrollo y difusión del acero, electricidad e ingeniería pesada; IV) la cuarta etapa comenzó hacia 1910/1930 centrada en el petróleo y el automóvil con la difusión de nuevas formas de regulación y los modelos fordista keynesianos; y V) la más reciente desde 1970/90 caracterizada por el desarrollo de las tecnologías información y comunicación.

Cada una de las configuraciones históricas del sistema internacional evidencia una desigual distribución de capacidades tecnológicas como elemento para explicar las relaciones económicas internacionales. Los países centrales se caracterizan por poseer sistemas productivos basados en el desarrollo industrial, dominando las posiciones de mercado de los productos de mayor valor agregado y avanzado nivel de tecnología. Por su parte, la inserción de los países periféricos queda sujeta a la dinámica sistémica con un rol marginal, comercialmente especializados en recursos naturales y bienes de menor contenido tecnológico. En particular, la problematización de la inserción de Argentina en los distintos paradigmas tecnoeconómicos adquiere relevancia interpretando el proceso de formación de capacidades como una de las variables analíticas clave para el estudio de las condiciones y determinantes del posicionamiento sistémico y las estrategias de desarrollo adoptadas.

Asimismo, en cada paradigma, las principales tecnologías productivas asociadas a los regímenes de acumulación dominantes son generadas en los países centrales y luego difundidas a los sistemas productivos más débiles. En efecto, los movimientos de capitales hacia la periferia buscan compensar la caída de los beneficios en los mercados

centrales, transfiriendo tecnologías maduras y permeando a las economías más débiles de cimbronazos especulativos a partir de los efectos de la apertura receptiva en las cuentas de capital (Pérez, 2009; Brenta, 2010).

### **¿Cómo se sucede los paradigmas y qué implicancias tienen para los países periféricos?**

En el devenir histórico del desarrollo global los paradigmas tecnoeconómicos se suceden y los nuevos tienen origen dentro del vigente, alcanzado el nuevo paradigma la primacía en la fase descendente del ciclo económico. En este marco, los autores de las revoluciones tecnológicas identificaron distintas fases para explicar la sucesión de paradigmas tecnoeconómicos que ocurren de forma más o menos estilizada y regular.

En primer lugar, el proceso de transformación y ajuste entre paradigmas implica una transición, durante dos o tres décadas, donde las nuevas y viejas subestructuras sociales y productivas entran en conflicto dando lugar al proceso de destrucción creativa para avanzar, mediante resolución política, hacia la emergencia de un nuevo marco institucional:

“Cada revolución tecnológica irrumpe en el espacio moldeado por la revolución anterior y debe entrar en confrontación con viejas prácticas, criterios, hábitos, ideas y rutinas fuertemente arraigados en la mente y en la vida de la gente, y también con el marco institucional general establecido para acomodar al viejo paradigma” (Pérez, 2009: 19).

Durante las fases recesivas, se puede identificar saturación la de mercados sectoriales en un marco de inestabilidad de la economía internacional, con políticas monetarias restrictivas, incertidumbre tecnológica, proteccionismo y caída de la actividad. Una vez que éstos cambios son interiorizados como dominantes, se convierte en un nuevo régimen tecnológico por varias décadas hasta que surge un nuevo paradigma. El nuevo paradigma se establece como dominante luego de esta crisis de ajuste estructural, con profundos cambios sociales e institucionales, tanto a nivel nacional como internacional.

Luego del período de ajuste estructural e instalación del nuevo paradigma, tiene lugar un proceso de despliegue del nuevo paradigma, con una duración similar, donde el crecimiento es orientado por la intervención estatal, permitiendo la difusión armoniosa en un marco de crecimiento económico y bienestar (Pérez, 2004; Mazzucato y Pérez,

2014). Durante este período se produce la expansión potencial, alcanzando el mayor desarrollo tecnológico de los nuevos productos e industrias dentro de las fronteras del paradigma.

Siguiendo a Pérez (2009), en la fase de madurez del paradigma tienen lugar dos dinámicas centrales. En primer lugar, como acción central de las revoluciones tecnológicas, se alcanza un punto máximo - de inflexión- en los beneficios económicos que lleva a renovar la búsqueda de nuevas tecnologías. En segundo lugar, y como aspecto clave para los objetivos de este trabajo, se produce el desplazamiento y relocalización de los capitales hacia las economías periféricas. Esto produce transformaciones el régimen de producción y en las formas de regulación institucionales de los países periféricos, adecuando los marcos locales a una dinámica propia de un paradigma que se encuentra en la postrimera de su desarrollo, cristalizando la condición periférica y la dependencia tecnológica (Pérez y Freeman, 2003; Lundvall y Freeman, 1988; Herrera, 2013).

Durante la primera etapa, cuando el marco institucional de regulación se encuentra bajo el proceso de ajuste estructural, el impulso difusor de las nuevas tecnologías es conducido por el capital financiero, bajo una dinámica de riesgo en la búsqueda de beneficios. Por su parte, en la fase de despliegue que asume la trayectoria de mayor crecimiento económico hasta la saturación de los mercados, las tecnologías son impulsadas por el capital productivo,

“El capital productivo está atado al paradigma vigente por su inversión en capital físico, por el conocimiento específico y la experiencia de sus gerentes y personal, por las redes de proveedores distribuidores y consumidores, así como por la confianza que los éxitos alcanzados han infundido en sus líderes. El capital financiero, en contraste, aun cuando ha compartido los mismos hábitos mentales, está libre de ataduras con respecto a la economía real y es esencialmente móvil y errante. El capital financiero es más propenso a reaccionar y partir en busca de nuevas direcciones para la inversión” (Pérez, 2009: 23).

De este modo, en las fases donde el capital productivo -recostado sobre tecnologías consolidadas- parece agotar su rendimiento, emerge con gran dinamismo el capital financiero, que funciona como vehículo para la transformación del régimen de producción. Asimismo, a partir de la creación de burbujas especulativas en torno a las

nuevas tecnologías se produce la difusión de infraestructura necesaria para la consolidación del nuevo PTE.

Este proceso se encuentra atravesado por conflictos estructurales propios de la transformación en las formas de producción y consumo, acarreando grandes costos sociales y económicos como resultado de la formación y el estallido de las burbujas especulativas<sup>5</sup>. Como resultado, estos conflictos promueven cambios en formas institucionales de regulación y, consecuentemente, sobre los modelos de desarrollo.

En suma, la consolidación de un PTE se produce cuando en la fase de madurez se generan las condiciones (que incluye caída de rendimientos económicos, sociales o ambientales) para la transferencia de tecnología hacia la periferia, cediendo espacios a las fuerzas del nuevo paradigma que, a su vez, impulsa el cambio y expone el agotamiento del PTE vigente dentro del ciclo económico. Desde allí, las principales industrias y tecnologías del paradigma vigente se masifican en todo el globo rompiendo las barreras de acceso al conocimiento, características durante el proceso ascendente como garantía de rentabilidad oligopólica o monopólica (Pérez, 2009 y 2004, Katz, 2000). Cuando esa tecnología llega a la periferia el mercado global ya no representa un espacio dinámico para la demanda de los productos relacionados, sino que el régimen de acumulación global comienza a ser dominado por nuevas industrias cercanas a la frontera tecnológica.

Como consecuencia de las condiciones sistémicas de transferencia tecnológica descritas se produce la extranjerización de las estructuras productivas periféricas, el aumento de los pasivos financieros y problemas de disponibilidad de divisas, y el sostenimiento de la brecha tecnológica con los países centrales (Katz 2000; Pérez, 2004, 2009; Stiglitz, 2008). El resultado de esta conjunción de elementos ordena una situación de vulnerabilidad económica y financiera que, frente a los cambios en la tendencia y el redireccionamiento de los flujos de capital hacia las economías centrales, expone a profundas crisis sociales y económicas a los países periféricos (Sevares, 2007; Bresser – Pereira y Gala, 2008; Brenta, 2010).

### **¿Cuál ha sido el posicionamiento histórico argentino en cada paradigma teniendo en cuenta estos elementos?**

---

<sup>5</sup> Esta es la hipótesis de la ineficiencia financiera de Himan Minsky (1992), la cual sostiene que luego de períodos prolongados de crecimiento, las economías capitalistas suelen conformar estructuras financieras especulativas e inestables sostenidas en el apalancamiento. Esta teoría de la estabilidad desestabilizante, se convirtió en una de las explicaciones más sólidas de la crisis que estalló en el año 2008.

A partir de estos elementos es necesario reflexionar en tono a los aspectos relativos al desarrollo económico y tecnológico desde la caracterización general de la economía mundial y la noción de paradigma tecnoeconómico, y particularmente, sobre el posicionamiento de la economía argentina frente a los distintos estadios que se pueden identificar en la historia contemporánea del sistema internacional desde la primera revolución industrial a esta parte.

En este sentido, se puede señalar en primer lugar la incorporación tardía y periférica de la estructura productiva argentina respecto a los paradigmas vigentes a nivel internacional; y en segundo lugar, la escisión respecto a los paradigmas posteriores producto de la debilidad tecnológica del modelo agroexportador interno primero y el interrumpido modelo de sustitución de importaciones después, donde se observa la falta de correspondencia entre el paradigma tecnoeconómico motorizado desde los países industrializados y las condiciones nacionales de incorporación a la estructura productiva local.

Asimismo, los determinantes del cambio tecnológico y sus efectos económicos y financieros a nivel nacional se ven afectados por las políticas públicas implementadas en función de un contexto determinado. Observar el proceso de cambio tecnológico y el impacto de los distintos instrumentos macroeconómicos obliga a desagregar el nivel analítico hacia la particularidad del estudio del caso nacional y el desempeño a nivel sectorial.

### **I Paradigma. 1770 – Primera revolución industrial y mecanización de la producción**

Ramas Líderes	Textil/algodón (química textil, la maquinaria textil), los trabajos y fundición del hierro. Energía hidráulica.
Infraestructura y matriz energética	Canales y puertos de navegación y construcción de caminos. Energía hidráulica.
Industrias Clave	Determinadas por el suministro abundante de materias primas asociadas a las ramas líderes: algodón y hierro. Maquinaria.
Principales Innovaciones	Producción dentro de las fábricas. Redes locales. Organizacional: Productividad – tiempo.
Limitación del	Límites en la escala, control y mecanización de la producción: las herramientas

paradigma anterior	manuales y la maquinaria rudimentaria.
Sector en Crecimiento (impulsan II PTE)	Motores a vapor y aparición paulatina de otro tipo de maquinaria para la producción.
Países líderes	Gran Bretaña, Francia y Bélgica.
Regímenes de regulación	Disolución de los monopolios y privilegios feudales. Orden Económico Mundial: comienzo del sistema capitalista, la competencia y el <i>laissez faire</i> del comercio. Rol del Estado en el desarrollo de sectores líderes. Control y represión sobre los obreros.
Sistemas de Innovación	Estímulo a las ciencias y el auge de las academias nacionales. Ingeniería comienza a crecer en protagonismo. Empresarios innovadores.
<b>Argentina</b>	Orden colonial y posicionamiento marginal como fuente de recursos naturales. Con la crisis del orden colonial, el posicionamiento estuvo determinado por la posición marginal periférica dentro de la economía mundial: explotación ganadera e inserción comercial intencional sin complejización del sistema productivo.
<b>Sistema de Innovación (Argentina)</b>	Universidad de Córdoba (UCA) (1613) y Universidad de Buenos Aires (UBA) (1821). No es posible identificar un sistema científico y tecnológico nacional. Conocimiento técnicos locales para la producción.

Fuente: De Angelis (2016) en base a diferentes autores.

## II Paradigma. 1830 - La era del vapor y el desarrollo del transporte

Ramas Líderes	Motores a vapor, hierro, carbón, y sus aplicaciones el desarrollo del transporte: los ferrocarriles y transporte marítimo.
Infraestructura y matriz energética	Servicio postal de alcance universal. Telégrafo. Construcción de vías y grandes puertos. Matriz energética en torno a combustibles fósiles. Gas en las ciudades.
Industrias Clave	El carbón y el transporte se constituyeron como los sectores e industrias líderes del período.
Principales Innovaciones	Máquinas de máquinas. Energía y movilidad dentro y fuera de las fábricas. Estandarización de la producción. Gran escala como meta progreso.
Limitación del paradigma anterior	Limitaciones de escala en la producción dentro de las fábricas y de transporte.

Sector en Crecimiento (impulsan III PTE)	Acero, electricidad, gas, materiales sintéticos e ingeniería pesada.
Países líderes	Además de Gran Bretaña (“Pax Británica”), Francia y Bélgica, comienzan a adquirir protagonismo Estados Unidos y Alemania.
Regímenes de regulación	Auge internacional del <i>laissez faire</i> y límites al Estado (garante de la propiedad, la seguridad y del marco legal para la producción y el comercio). En los países centrales el Estado tuvo un rol central en la protección y estímulo de sectores estratégicos. Aceptación sindicatos - legislación social.
Sistemas de Innovación	Institucionalización de la actividad científica y tecnológica. Regulación de las patentes de propiedad. Ingeniería y trabajadores calificados.
<b>Argentina</b>	Impulso a la inserción comercial de argentina, mayores volúmenes de producción primaria debido a la organización estatal (p.e. Constitución Nacional, fin de las guerras civiles, Guerra de la Triple Alianza y la organización del ejército, Campañas al “desierto”) y la explotación de la pampa húmeda a partir de nuevas posibilidades de negocios. Grupos económicos locales. No se desarrolló un sistema productivo fabril de relevancia. No desarrollo de sectores estratégicos.
<b>Sistema de Innovación (Argentina)</b>	Nacionalización de las Universidades: UCA (1856) y UBA (1863). Inexistencia de un sistema de ciencia y tecnología. Desde 1870 existe un proceso de institucionalización de la ciencia pero en una escala contingente, alrededor de ciertas figuras particulares, principalmente extranjeros. El sistema productivo local (mercantil y aperturista) no asociado a la formación de capacidades tecnológicas: industria de subsistencia. Saberes técnicos modernos traídos por inmigrantes.

Fuente: De Angelis (2016) en base a diferentes autores.

### III Paradigma. 1880 - Difusión del acero, la electricidad y la ingeniería pesada

Ramas Líderes	Acero. Equipos eléctricos. Cableado de distribución. Ingeniería pesada y desarrollo de barcos de acero (motores vapor). Desarrollo armamentístico (imperialismo).
Infraestructura y matriz energética	Navegación (puertos y canales) y ferrocarriles (global). Redes transnacionales. Conectividad por puentes y túneles. Teléfono y redes eléctricas (uso industrial).
Industrias Clave	Acero. Industria química pesada y desarrollo de materiales sintéticos potenciaron

	las escalas de producción trazando nuevos horizontes al capitalismo moderno.
Principales Innovaciones	Nuevo método para el procesamiento del acero. Cableado eléctrico y transformación de la capacidad productiva de las fábricas. Estandarización de normas de producción (grúas y movilidad de máquinas). Economías de escala, integración vertical y redes globales de comercio.
Limitación del paradigma anterior	Reducida capacidad del uso del acero (durabilidad, fuerza y precisión). Limitaciones del motor a vapor.
Sector en Crecimiento  (impulsan IV PTE)	Comienza desarrollo de automóviles, aeroplanos, las telecomunicaciones y la radio. Los materiales en crecimiento son el petróleo, el aluminio y plástico.
Países líderes	Ascenso de Estados Unidos y Alemania como países líderes, desplazando a un segundo lugar a Gran Bretaña, Francia, Bélgica y luego los Países Bajos y Suiza.
Regímenes de regulación nacionales	Nuevo impulso del rol del Estado, empresas y servicios públicos. Legislación social. Nacionalismo e imperialismo: carrera armamentista, guerras y desestabilización internacional. Modelos: socialismo soviético, el nazi-fascismo, la democracia keynesiana y el desarrollismo estatal.
Sistemas de Innovación	Impulso a los departamentos de I+D en las industrias. Ingenieros y científicos graduados de universidades e institutos de tecnología.
<b>Argentina</b>	Se posiciona como país consumidor de productos industriales y tecnología. No desarrolla sectores claves, sino que a partir de la disponibilidad de divisas que le brinda la pampa húmeda adquiere un rol como consumidor de bienes de mayor complejidad, maquinaria productiva y tecnología. Auge del modelo agroexportador. Conformación de las primeras industrias de relevancia, mayormente impulsadas por capitales externos.
<b>Sistema de Innovación (Argentina)</b>	Sistema productivo basado en la expansión del suelo fértil. Producción manufacturera de baja complejidad tecnológica conviven con la emergencia de sectores donde se evidencia un proceso de formación de capacidades. Hacia el final del período comienzan a diseñarse las instituciones que surgirán en la siguiente etapa como parte de un sistema de innovación.

Fuente: De Angelis (2016) en base a diferentes autores.