

NUEVO PARADIGMA TECNO-ECONÓMICO E INNOVACIÓN EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN

María Florencia Barletta Hernán Braude

1. Introducción

A principios de la década del 70 emerge a nivel global un nuevo paradigma tecno-económico que se manifiesta tanto a nivel tecnológico como organizacional.

En el caso de la Argentina existe una percepción generalizada, tanto en el empresariado de la industria como a nivel social, sobre un estancamiento de la productividad en la última década. La evidencia empírica disponible también muestra un estancamiento relativo de la productividad en la construcción. La desaceleración de la productividad laboral se debe principalmente al insuficiente incremento del stock de capital y a la caída en la eficiencia productiva captada a través de la productividad total de los factores". Según este trabajo, esto solo se comprueba parcialmente. La competitividad de las empresas no ocurre de manera aislada sino que depende fuertemente de las acciones de otras empresas encadenadas. La principal hipótesis de trabajo es que la introducción de TICs en la construcción tuvo impactos positivos sobre la cadena en su conjunto, explicada principalmente por la adopción y difusión de nuevas tecnologías en las etapas de diseño, administración y gestión. Esto condujo a aumentos en la productividad laboral de los actores involucrados en esas etapas y de la cadena en su conjunto, en este último caso vía la reducción de los costos de coordinación.

3. La cadena de la construcción residencial argentina: estructura organizacional y difusión de tecnologías

La percepción generalizada entre empresarios y referentes del sector sobre la ausencia de cambios en la productividad de la construcción se corrobora en la etapa de la obra, donde las capacidades físicas o motrices son importantes dado que esta actividad continúa siendo muy intensiva en mano de obra. No se corrobora en otras etapas del proceso donde la competitividad está basada en el desarrollo de capacidades cognitivas, que son potenciadas por las nuevas tecnologías.

3.1. La era del petróleo y la producción en masa: 1910 - 1970

3.1.1. La revolución organizativa

Esta etapa paradigmática se basó en la producción en masa. En la industria de la construcción, la producción en masa se difunde significativamente en los eslabones de proveedores. Se pone de manifiesto en un proceso de "offsitización", consistente en la industrialización de algunas etapas. Se reemplaza parte de la producción "artesanal" que tenía lugar en la obra por producción en masa que se realiza en las fábricas, reemplazando mano de obra y generando ganancias de productividad.

La industria tenía una elevada integración vertical en tanto maquinaria como mano de obra cualificada.

A partir de la Ley de Propiedad Horizontal de 1948 surgen los consorcios.

3.1.2. La revolución tecnológica

En la década del 40 hay un salto discreto con los avances de la industria química y plástica que permitieron mejorar y diversificar los insumos empleados. Los cambios tecnológicos

ocurren, como en los países en vías de desarrollo, mediante la difusión, adopción e imitación de innovaciones radicales de países más avanzados. Estos cambios fueron a nivel industrial y se mantuvieron las técnicas tradicionales en el proceso (no desplazó mano de obra), es decir, solo cambió el producto ensamblado. Las fábricas de viviendas, que son capital intensivas, intentaron insertarse en el mercado pero fracasaron.

La estructura de oferta en la construcción edilicia se mantuvo en altos niveles de atomización, con una participación de capital externo prácticamente marginal y una relación producto- empleo relativamente constante en el tiempo. Se explica por el mantenimiento de un bajo costo laboral. En el período 1956- 1973 los salarios del sector de construcción en la Argentina se mantuvieron en niveles constantes, mientras que en los demás sectores de actividad se incrementaron.

La productividad laboral en la construcción muestra una tendencia descendente en el período 1950 – 1980. En gran parte, esto se explica por el rezago en la incorporación de bienes de capital en la construcción en Argentina. Debido a factores principalmente macroeconómicos, la introducción de bienes de capital en nuestro país se produce con más fuerza durante los 90s, bajo un esquema de precios relativos favorable a las importaciones. Las principales innovaciones en la construcción tuvieron lugar en el segmento de proveedores de materiales, donde se conjuga la irrupción de la petroquímica con la producción en masa.

3.2. La era de las TICs y la producción flexible: 1970 - actualidad.

3.2.1. La revolución organizativa

Proceso de fragmentación consolidado en los 90: desintegración vertical y división de actividades en un número mayor de agentes

flexibilización de la producción en construcción desde la tercerización de actividades relacionadas a instalaciones y el alquiler de maquinas y equipos (negocio desmontable o montable de manera veloz y según el proyecto) . El proceso es causado por 1) las condiciones macroeconómicas (costos crecientes, volatilidad financiera) trasladar costos a terceros permite reducir sus gastos fijos. 2) la complejización del proceso constructivo (cocheras, gimnasios, sum, más tomacorrientes por la difusión tecnológica, etc).

consecuencias: incremento del número de actores, complejización de los flujos de información y comunicación. En consecuencia a esto, emerge la FIGURA DEL DESARROLLADOR (responde a la necesidad de coordinar cada vez más actividades y a la profesionalización de la rama)

En Argentina: fenómeno potenciado. 90: reducción del rol del estado, el mercado se vuelve más competitivo y resulta necesaria la figura de un desarrollador que asuma el riesgo y desarrolle el proyecto (este aspecto se acentúa luego de la salida de la convertibilidad y el proceso de desbancarización, el desarrollador se vuelve un intermediario en la demanda en dos sentidos: simbólico (en término del producto a desarrollar) y financiero (canalizando excedentes). Comunicación caótica.

NTICS. contribuye al proceso de coordinación de la multiplicidad de actores y también a precisar la información que requieren las distintas etapas de la producción. (el flujo de

información entre las partes resulta clave dado que las distintas etapas del proceso de construcción están fuertemente relacionadas
posibilita la empresa virtual (forma organizativa que plantea descentralización relativa al mismo tiempo que requiere coordinar tareas diferentes y dispersas geográficamente)

TECNOLOGÍAS INCORPORADAS:

De comunicación (también utilizadas por otros sectores económicos): internet, e-mail, web, google maps, (específico de la actividad de construcción): portales de operación inmobiliaria (zonaprop, argenprop, etc)

De información: mapas digitales de catastro (ubicación, medidas, título de propiedad, afectaciones que pueden restringir el derecho de propiedad, etc), CAD (permite construir dibujos de las diferentes etapas),
(específicos de la actividad construcción): ERP (sistema de gestión para centralizar los procesos y la información), software de cálculo estructural (calcula estructuras de materiales como acero, hormigón, etc) etc.

conclusión: la mayor parte de las innovaciones difundidas son genéricas, la mayoría de las tecnologías apuntan a mejorar la organización de los procesos de coordinación, comunicación, gestión, etc.

TECNOLOGÍA POR ETAPA EN EL PROCESO PRODUCTIVO:

1) **desarrollo:** mapas y portales de operación inmobiliaria (apuntan a incrementar el flujo de información disponible al momento de plantear “qué construir”)

2) **diseño:** (CAD) velocidad en el dibujo, en la corrección de errores, en la respuesta a las especificidades de la demanda. mayor eficiencia en la medición, en el proceso de dibujo y en la interacción entre los agentes. (reducción de tiempo transcurrido entre la decisión de inversión hasta el inicio de la obra)

intensificación de la competencia: antes las habilidades de cálculo y proyección eran altamente valoradas, mayor nivel de experiencia y nivel de conocimiento. Hoy parte de las tareas son resueltas por el software y el resultado se traduce en una caída de las barreras a la entrada

3) **cálculo estructural:** mayor precisión del cálculo, acortamiento de plazos de cálculo.

4) **comercialización:** difusión de la pre-venta gracias a sistemas de visualización y simulación virtual. Menor empleo de personas en la etapa comercial. Reducción de información asimétrica gracias a portales de operación inmobiliaria (además permiten saltar la intermediación de inmobiliarias, la intensificación de la competencia genera efectos negativos para las inmobiliarias). Disminución del costo de recolección de información por parte de inversores y compradores (lo que contribuye a la deslocalización de la demanda). La productividad se eleva vía reducción de costos financieros y riesgo de realización del proyecto (venta).

5) **administración y gestión:** organizaciones se vuelven capaces de proveer diferentes niveles de información sobre diversos procesos intra- organizacionales a sus empleados y actores involucrados a partir de la integración de información proveniente de múltiples fuentes. Permite compatibilizarlos (eliminando errores y disminuyendo tiempos). permite contar con la información de rentabilidad (ya que es posible tener un balance). Mayor ganancia de eficiencia derivada de la mejora en las tomas de decisiones (por la disminución de información asimétrica).

Costoso de implementar.

la emergencia de la banca electrónica también permite agilizar la tarea administrativa

6) **más tecnología genérica implementada.** teléfonos inteligentes. no se afecta la relación capital trabajo (porque no se invierte en maquinaria), sino que agiliza las comunicaciones

4. Conclusiones

El paradigma de la industria petroquímica, la mecanización y la producción en masa impactó principalmente sobre los eslabones de proveedores de materiales, dado que las innovaciones radicales que tuvieron lugar desde los inicios del siglo XX se manifestaron en la creación de nuevos productos e insumos de la industria manufacturera.

La industria de la construcción fue una adoptante temprana de la organización en red, el nuevo modo que caracteriza al régimen de producción flexible. En tanto a las TICs (en particular las tecnologías de la información) muestran un proceso de difusión en la industria mucho más lento. Requieren un aprendizaje organizacional que implica costos y tiempo, lo cual entra en conflicto con la inestabilidad organizacional asociada a una industria que funciona por proyectos. Todos los obstáculos se ven potenciados por la inestabilidad del ciclo económico, que afecta las decisiones de inversión del empresariado local e impregna a la industria de un extraordinario nivel de volatilidad.

La penetración del paradigma se da principalmente a través de tecnologías genéricas permitió la reducción de los problemas de coordinación de la cadena que surgieron como consecuencia del aumento del proceso de fragmentación productiva. La difusión de las TICs redujo considerablemente los costos de transacción de los trabajos de gestión y permitió una mayor desterritorialización de las actividades productivas. Los sistemas de gestión de la información como los programas ERP o SAP su penetración no es tan automática y sencilla dado que la lógica de la gestión por proyecto de la industria dificulta su implementación.

La introducción de tecnologías específicas se observa principalmente mediante la implementación de software para diseño, cálculo estructural y comercialización. En el caso del CAD, su implementación tuvo un fuerte impacto sobre la reducción de los tiempos y el aumento de la precisión del proceso de diseño.

La introducción de las TICs tuvo lugar, principalmente, en aquellas actividades más intensivas en conocimiento, como el diseño, la administración, la gestión y el desarrollo. La durabilidad de un proyecto inmobiliario se ha reducido considerablemente a partir de esta difusión, causada sobre todo por los ahorros de tiempos y las ganancias de precisión que tuvo lugar en los sectores intensivos en conocimiento.

El uso que se hace de las TICs es aún limitado. No obstante, existen factores complementarios al uso de tecnologías que limitan el aprovechamiento que se puede hacer de ellas.

Una consecuencia clara de la incorporación de las TICs es la generación de un volumen cada vez mayor de información no aprovechada óptimamente en la toma de decisiones, por lo que la base de conocimientos de las empresas constructoras continúa teniendo un fuerte componente tácito. Las decisiones se toman sobre la base de la experiencia de los empleados y del conocimiento incorporado en los procesos de aprendizaje que la propia experiencia genera.