

# La coordinación de políticas en innovación y cualificación para la industrialización en México\*

## The coordination of policies in innovation and qualification for industrialization in Mexico

Journal of Economic Literature (JEL):

F51, I25, J24, L52

**Palabras clave:**

Economía del intercambio y la producción  
Empleos, salarios  
Formación de capital humano  
Política industrial

**Keywords:**

Exchange and Production Economies  
Employment, Wages  
Human Capital Formation  
Industrial Policy

**Fecha de recepción:**

10 de diciembre de 2019

**Fecha de aceptación:**

27 de abril de 2020

### Resumen

El presente trabajo analiza la necesidad de coordinación entre las diferentes dimensiones de política pública que conforman la política industrial para superar una trampa de pobreza. En específico el trabajo se enfoca en políticas de innovación, ciencia y tecnología, educación y políticas laborales. Se comparan los resultados del modelo con un breve recorrido histórico de la aplicación de política industrial en México, donde se destaca la falta de coordinación, y se caracteriza el caso mexicano de industrialización sin incentivos para la cualificación del trabajo.

### Abstract

This paper analyzes the need for coordination between the different dimensions of public policy that constitute industrial policy to overcome a poverty trap. Specifically, the work focuses on innovation, science and technology, education and labor policies. The results of the model are compared to a brief historical overview of the application of industrial policy in Mexico, where the lack of coordination is highlighted. The Mexican case is characterized as an industrialization without incentives for the qualification of labor.

### 1. Introducción

Una trampa de pobreza se refiere a la situación de pobreza que cuenta con mecanismos que la refuerzan y hacen que persista (Azariadis y Stachurski, 2005). En este artículo la analizaremos desde el punto de vista colectivo (país, región) y posee dos características fundamentales. En primer lugar, se trata de un equilibrio, debido a que las decisiones individuales son óptimas dentro del mismo; en segundo lugar, se caracteriza por su estabilidad, debido a que pequeñas variaciones en estas decisiones, alteradas por

**Berasaluce Iza, Julen**

El Colegio de México  
<jberasaluce@colmex.mx>

**Mendoza-Palacios, Saúl**

El Colegio de México  
<smendoza@colmex.mx>

**Terrazas Santamaría, Diana**

El Colegio de México  
<dterrazas@colmex.mx>

92

\* Los autores agradecen la colaboración de Héctor Deschamps González. Este trabajo fue parcialmente financiado por PRODEP en el cuerpo académico “”

algún shock exógeno, son incapaces de evitar la situación de pobreza. En el contexto de política pública, un cambio marginal en ésta, que podría producir ligeras desviaciones en el comportamiento de los agentes, no lograría cambiar la situación inicial, por la estabilidad del equilibrio. La consecuencia teórica implica que en ausencia de una política pública que derive en una gran acción coordinada de un conjunto de agentes, modificando sus decisiones individuales, la trampa de pobreza persistirá.

El concepto de trampa de pobreza posee un elemento esperanzador; la concepción de trampa es un planteamiento local. En otras palabras, se puede salir de la pobreza, pero ello exige una coordinación coherente de políticas públicas con el fin de disminuir las dificultades asociadas a un esfuerzo de intervención que permita salir del equilibrio de la trampa de pobreza. Este acercamiento ofrece alternativas de diseño en materia de intervención con base en un planteamiento de política económica en general o de política industrial en particular, refiriéndonos al conjunto de dimensiones que afectan a las capacidades productivas. En específico, este artículo ofrece una primera formulación de coordinación efectiva entre innovación industrial y formación de recursos humanos.

Los planteamientos de política económica para potenciar el crecimiento se han justificado con la identificación de la causalidad del círculo vicioso. La ciencia económica en su afán de ubicar y singularizar el origen de la expulsión del paraíso de la prosperidad ha tratado de encontrar la causa original, la manzana del pecado. Entre las explicaciones consideradas, se han explorado: insuficiencias de ahorro (Solow, 1956); convexidad en las funciones de producción, en sus diferentes concepciones (Sachs, 1997); acumulación de capital humano (Pritchett, 2001); dinámicas poblacionales (Kelley and Schmidt, 1995); calidad de las instituciones (Acemoglu, *et al.*, 2005 & North, 1991); entre otras.

Considerando la importancia de las decisiones individuales de los agentes en la superación de una trampa de pobreza en el estudio de la intervención mediante política industrial, se utilizan como premisas fundamentales conclusiones derivadas del análisis del comportamiento de los productores —y acciones asociadas a su percepción individual—. La decisión subóptima individualmente —sin embargo, óptima como resultado de su ejecución como conjunto— es una inversión coordinada en aquellos sectores interdependientes a través de una demanda agregada conjunta, así como en aquellos aspectos que complementan el aumento de la productividad, entendida como la producción por factor productivo, como los relacionados con la cualificación de los trabajadores. Ante el incremento uniforme de la producción, la demanda agregada aumentará en dicha cuantía y no se presentará una disminución de precios o generación de excedentes en los mercados involucrados, lo que

reduciría la rentabilidad de los productores si la acción fuese ejecutada de manera individual.

Ante el planteamiento previo se generan dos posibilidades teóricas de intervención mediante política industrial:

- *Balanceada*: expansión sincronizada en todos o la mayoría de los sectores pertinentes de acuerdo con las características de la economía y la orientación industrial que en esta se desee promover. Éstos han sido construidos, teórica y empíricamente, desde List (1947), Rosenstein-Rodan (1943) y Nurkse (1953), entre otros.
- *Desbalanceada*: al partir del establecimiento del sector productivo de la economía como una red, se actuará en aquellos nodos (sectores) con mayor potencial de influir en el resto mediante la transmisión de externalidades a través de los nexos existentes. Las justificaciones para intervenir en materia de política industrial de manera desbalanceada incluyen las diferencias en los encadenamientos –hacia adelante y hacia atrás–, complementariedades e indivisibilidades (ver Hirschman (1961) o Streeten (1959) entre otros, como referencias originales de dicho planteamiento). En la actualidad, bajo metodologías más formalizadas, se continúan fortaleciendo dichos argumentos (ver, por ejemplo, Liu (2018)).

Que una política industrial sea balanceada o no, se refiere a los sectores productivos en los que se interviene. A pesar de que el modelo considerado en la sección 3 se basa en planteamiento de política industrial balanceada, es preciso hacer notar que en esta discusión no se atienden a los argumentos discutidos en la literatura parcialmente mencionada en favor de intervenciones desbalanceadas. Es por ello que no se cubren diferencias sectoriales en este acercamiento. Hemos de diferenciar el carácter de balance con el de coordinación, que involucra la coordinación del conjunto de políticas que afectan a factores productivos complementarios a cada sector. Bajo una consideración genérica en la que se están coordinando políticas que afectan a factores productivos complementarios, podemos relacionar la coordinación con un criterio de balance. Sin embargo, dicha coordinación puede ser perfectamente compatible con un desbalance a nivel sectorial.

A causa de la complejidad del sistema económico, es necesaria una coordinación de políticas públicas para la consecución de una transformación de las capacidades productivas. Esta cuestión ya se está priorizando en el diseño de la política industrial de países de vanguardia en la materia. Edler *et al.* (2008) analizan el problema de coordinación existente en el gobierno alemán entre los integrantes del sistema de conocimientos. Argumentan que una coordinación adecuada, con una visión en común entre diferentes instituciones y estratos del gobierno, crearía sinergias al existir una fuerte relación entre en los

sistemas educativos —mano de obra calificada y capital humano—, institutos de investigación —innovación y desarrollo tecnológico— y en la industria—políticas de capacitación laboral—.

En la literatura de crecimiento se le atribuye un gran peso al capital humano como un determinante importante en el crecimiento económico. Barro (1993) encuentra que los logros académicos son significativos e influyen en el crecimiento del PIB per cápita de varios países. Sin embargo, otros autores como Pritchett (2001) señala la existencia de externalidades negativas en la educación, si se usa el modelo de Solow aumentado como sustento teórico. Esto quiere decir que el impacto de la educación en el agregado es menor a la suma de los impactos individuales —es decir, son menores a lo que el modelo predice—. Esto contradice los hallazgos de Barro (1993), que encuentra externalidades positivas. Por otro lado, Pritchett (2017) realiza un análisis de diversas naciones desde 1960 y concluye que sí existen externalidades negativas, hecho del que deriva una paradoja “micro-macro”, donde los límites productivos, la demanda efectiva y la calidad de educación juegan un papel determinante en el impacto del incremento en el nivel educativo.

Parte de la ineficacia en la búsqueda de una respuesta a la pregunta de si existen las trampas de pobreza y en qué consisten, radica en querer reducir la explicación a una o unas pocas variables —en ocasiones a una intersección de estas—. La complejidad metodológica del aislamiento de los efectos de una variable o una combinación de unas pocas variables ha conllevado al rechazo de diversas explicaciones sobre la causalidad existente entre determinados factores y las trampas de pobreza, la importancia de dichos factores e, incluso, de las trampas de pobreza como tal. En el caso particular de este documento se examinarán las intervenciones mediante política industrial y política educativa como un ejemplo de la complementación que puede darse entre diferentes dimensiones de política económica y que englobe los dos ejes de un sistema de conocimiento: avance tecnológico y capital humano.

Para relacionarlo con el caso de México, en primer lugar, se ofrece un breve repaso histórico sobre la aplicación de política industrial en el país, del que se concluye una falta de coordinación entre los ejes discutidos. A continuación, en el modelo teórico, se construye un caso que puede caracterizar las diferencias de industrialización a nivel regional, entre el norte y el sur del país, frente a una alternativa potencial que ofrezca verdaderos incentivos, salariales y en términos del costo educativo, a la cualificación del trabajo.

El artículo está organizado como sigue. En la sección 2 se realiza un recorrido histórico sobre la coordinación en materia de política industrial para el caso de México. En la sección 3 se presenta el modelo y dentro de éste, un caso que puede caracterizar la industrialización mexicana. Se concluye el artículo con algunas recomendaciones de política económica.

## 2. Política industrial en México

A continuación, se realiza un recuento histórico de las acciones encaminadas al diseño de una política industrial en el país. Como se observará, ha persistido una falta de coordinación real entre el conjunto de dimensiones que conforman la política industrial: planificación de infraestructuras, política comercial, política educativa...; coordinación que es fundamental para tratar de superar una trampa de pobreza.

Los inicios de una nueva política industrial en México se dan con la administración de Manuel Ávila Camacho (1940-1946) al promulgarse la Ley de Industrias de Transformación (1941) y que posteriormente se desarrollaría en la Ley de Fomento de Industrias de Transformación (1946). Su administración fomentó el capital nacional al diseñar programas dirigidos, principalmente, a pequeñas y medianas empresas. Es a finales de su mandato cuando la industrialización se convierte claramente en el centro de la política económica.

Durante la presidencia de Miguel Alemán (1946-1952) la visión económica continuaría siendo una extensión de la de Camacho, con la diferencia de que en esta administración se comenzó a favorecer la entrada de capitales internacionales dirigidos principalmente hacia la gran empresa. Con base en la Ley de Fomento de Industrias de Transformación, en 1955 se aprobaría la Ley de Fomento de Industrias Nuevas y Necesarias, que otorgaba incentivos para la producción de bienes en los cuales la producción nacional era insuficiente. Ambas administraciones tuvieron en común considerar que el bienestar de la sociedad estaba en transformar a México de un país agrario a un país industrial. Esto bajo la lógica de que la producción de manufacturas ofrece mayores rendimientos y no está sujeta a los vaivenes del clima y la tierra, por lo que un cambio en los sectores productivos —y la interrelación entre estos— era necesario para lograr incrementos constantes y sostenidos en la productividad y, por lo tanto, en el crecimiento del país. No obstante, todavía no había indicios de una intervención de política industrial sólida dirigida por el Estado (Romero & Berasaluce, 2018).

Adolfo Ruiz Cortines (1952-1958) continuó el compromiso en favor de la industrialización sin diferenciarse demasiado de sus antecesores. Sin embargo, al término de su mandato se puede apreciar que, de acuerdo con la “doctrina del crecimiento balanceado”, México no fue selectivo en su proceso de industrialización y trató de forma deliberada de abarcar la más amplia gama de productos. Esta estrategia tenía sustento teórico en Nurske (1953) y en Rosenstein-Rodan (1943), donde se señala que las inversiones que individualmente no son rentables se vuelven rentables al considerarlas en conjunto; sin embargo, esto requiere un esfuerzo considerable. Por otro lado, la nueva teo-

ría de organización industrial recomienda la priorización de sectores estratégicos, con un alto requerimiento en inversión de capital físico y una elevada elasticidad-ingreso de la demanda mundial.

Durante este periodo (1940-1958) varios instrumentos como la Ley de Exención Fiscal (1926), aranceles y controles directos a la importación y una política orientada hacia la inversión extranjera fueron utilizados frecuentemente para fomentar la industrialización, pero continuaba careciendo de una expansión sincronizada o de un establecimiento de red.

En 1948 se creó la Comisión Nacional de Inversiones, un organismo encargado del control, vigilancia y coordinación de los organismos descentralizados y empresas de participación estatal que, aunque nunca ejecutó un plan industrial integral, fungió como un órgano de consulta. Al ser dependiente de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) no tenía autonomía en su cometido. Es en 1954 cuando dicha comisión pasó a depender de la Presidencia y se le cambia el nombre a Comisión de Inversiones, la cual contaba con 11 miembros que formaban parte de la SHCP, Banco de México, Nafin y la Secretaría de Bienes Nacionales e Inspección Administrativa. En función del tema a tratar, la comisión estaba capacitada para consultar a la secretaría correspondiente. Finalmente, a partir de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal de 1976, las funciones de control y vigilancia quedaron distribuidas por Secretarías y con ello, la poca coordinación que hasta ese momento existía, se diluyó todavía más.

La única planeación que se observa previa a la década de 1970 es la considerada dentro del Programa de Industrialización de la Frontera, de 1965, de carácter regional y dirigida a la absorción de mano de obra más que a una construcción de capacidades. De ésta se derivaría, también con un carácter regional, el Programa de Desarrollo de Franjas Fronterizas y Zona Libre (1970-1977) y el Programa de Desarrollo Fronterizo (1985-1988). Resultaría absurdo, por exagerado, relacionar la ventaja manufacturera con la existencia de estos planes, debido a que la región norte cuenta con ventajas naturales, en comparación a otras regiones del país; particularmente su cercanía geográfica con Estados Unidos. Sin embargo, no se ha de desdeñar la preocupación por el desarrollo de una manufactura en la región, si bien su objetivo estaba limitado a ofrecer oportunidades laborales ante la disminución de éstas en el sector agropecuario.

En 1979, bajo la presidencia de José López Portillo (1976-1982), la Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial elaboró el primer plan formal de política industrial, el Plan Nacional de Desarrollo Industrial (1979-1982) (DOF, 1979) centrado en el combatir el desempleo, promocionar las exportaciones y apoyar a la pequeña industria, mientras su plataforma de obtención de recursos se fundamentaba en la venta de petróleo. Este programa estableció metas para 33

ramas industriales –agroindustria, bienes de capital, pequeña industria, química y petroquímica, farmacéutica, textil, automotriz, calzado, etc.– y seleccionó 11 zonas donde la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas ejecutaría un plan de desarrollo urbano nacional. Por último, bajo este proyecto se creó una Comisión Intersectorial para la coordinación de acciones y otorgamientos de estímulos, y se organizó el Foro Nacional de Desarrollo Industrial. Después de dos décadas de intentos de industrialización, este se presenta como el primer programa industrial formal de México. A pesar de ello, sería un plan sectorial de mediano plazo sujeto, como los siguientes programas industriales, al periodo de mandato del presidente en turno.

Durante la administración de Miguel de la Madrid (1982-1988), la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (SECOFI) creó un segundo plan industrial, el Programa Nacional de Fomento Industrial y del Comercio Exterior (1984-1988) (DOF, 1984). Dicho plan fue obligatorio para el sector público por medio de Convenios de Desarrollo y fue inducido al sector privado mediante Programas Integrales de Desarrollo Industrial y Comercial. A lo largo de este, se estableció una Comisión Nacional Consultiva –integrada por Secofi, Semip, Concamin, Canacintra y Congreso del Trabajo– y se otorgaron incentivos fiscales, como certificados de promoción fiscal a la compra de tecnología nacional. También se coordinaron acciones con la banca de desarrollo, SHCP, Secofi, diferentes fondos de inversión –Fomin, Fonei, Fidein–, así como con gobiernos estatales y municipales para la atención de zonas de máxima prioridad.

Aunque en un contexto radicalmente diferente, este plan siguió y desarrolló aún más el enfoque general del plan lopezportillista, es decir, mantuvo la preocupación por los bienes básicos y la descentralización. La diferencia fundamental es que contó con mayores restricciones presupuestales y crediticias, por lo que se orientó hacia la promoción de la eficiencia, el desarrollo tecnológico, las exportaciones y, respecto a la pequeña industria, buscó una mayor articulación dentro del tejido productivo. En general, hubo una mayor preocupación por la integración del sector manufacturero, tanto internamente como con el resto de la economía (Méndez, 2015).

Con base en lo estipulado en el Artículo 16° de la Ley de Planeación (1983) y en congruencia con el Plan Nacional de Desarrollo (1989-1994), la Secofi presentó un tercer plan industrial, el Programa Nacional de Modernización Industrial y del Comercio Exterior (1990-1994) (DOF, 1990). El plan en la práctica promovió una mayor desregulación, privatizaciones y apertura. Posteriormente, se plantearon una serie de programas sectoriales a partir del aprovechamiento de ventajas comparativas en 35 sectores industriales en el marco del Pacto para la Estabilidad y el Crecimiento Económico. Finalmente, se creó la Comisión Mixta para la Promoción de las Exportaciones en 1989, con representantes del sector público y privado para incentivar las exportaciones al simplificar el pro-

ceso de exportación y reducción de los obstáculos técnicos. Con este plan y junto con la recién creada Comisión Federal de Competencia (1992), se creó un suelo parejo para todas las empresas mediante la desregularización, cada vez más acentuada del mercado, y dejar de lado la organización vertical.

En esta línea, en los posteriores proyectos como el Programa de Política Industrial y Comercio Exterior 1996-2000 y el Programa de Desarrollo Empresarial 2001-2006, desaparecería completamente la intervención estatal, es decir, se consolida una ausencia de coordinación de política industrial selectiva. En el 2000 la Secofi se transformaría, a partir de la presidencia de Vicente Fox, en la Secretaría de Economía y con ésta se reforzaría el proceso de liberalización comercial.

En 2015, el Senado de la República aprobó la creación de la Ley para Impulsar el Incremento Sostenido de la Productividad y la Competitividad de la Economía Nacional (DOF, 2015), que obligaría a la elaboración de una política nacional de productividad con metas proyectadas a 20 años. Por tanto, desaparece así la limitación de los programas sexenales planteados por el Plan Nacional de Desarrollo, además de que privilegia el impulso de la productividad, convirtiéndose así en la primera ley de productividad publicada centrada en objetivos de largo plazo para el fomento económico. Esta posibilidad ofrece el marco de una voluntad nominal que, sin embargo, no ha sido convenientemente desarrollada. A pesar de ello, se subrayan algunos aspectos que inciden en la coordinación en las dimensiones de un sistema de conocimiento, que en términos generales incorporan la innovación y la adecuación de capacidades humanas.

En el Artículo 153-k de la Ley Federal del Trabajo se preveía, desde su adición en 1978, la creación del Comité Nacional de Productividad e Innovación Tecnológica A.C. (1996) como órgano consultivo y auxiliar del Ejecutivo Federal. Más tarde, con las modificaciones realizadas al artículo, su nombre cambiaría a Comité Nacional de Productividad (2013). Por un lado, la Ley de Productividad, en su Artículo 11 le confirió a este comité atribuciones como identificar sectores económicos y regiones específicas que deban recibir prioridad en la formulación e implementación de políticas. Así como proponer mecanismos para la coordinación de acciones y esfuerzos entre los sectores público, privado y social en materia de información e inversiones con la participación de dependencias y entidades.

Por otro lado, el Artículo 12 de la Ley de Productividad establece una integración mínima del comité con el Secretario de Hacienda y Crédito Público como presidente y la participación de varios representantes de organizaciones empresariales, sindicales y de instituciones académicas. En la práctica, el comité realizó recomendaciones en materia de autopartes, proveeduría espacial, comercio al por menor, energía, agroindustrial, gastronomía y turismo.

Además, el mismo Artículo 153-k de la Ley Federal del Trabajo, le otorgó al comité funciones de diagnóstico de requerimientos para elevar la productividad y competitividad en cada sector para sugerir alternativas tecnológicas y recomendar programas de capacitación laboral. Y más relevante aún, el comité puede con ello participar en la elaboración del Plan Nacional de Desarrollo.

Por tanto, la creación del Comité Nacional de Productividad podría integrar los ejes de coordinación en un sistema de conocimientos como una parte integral de la política industrial. Una coordinación de este tipo permitiría una mayor (y mejor) integración entre la formación de capital humano e innovación tecnológica con un sector industrial en expansión; lo que crearía externalidades positivas, al aumentar la productividad de los actores involucrados, particularmente trabajadores y empresas. A pesar de acercamientos como el mencionado y los anuncios recientes en relación a los principios de política industrial a aplicarse, la política industrial entendida de una manera integral y creadora de nuevas capacidades productivas tiene poca relevancia en México. Por ejemplo, un organismo público fundamental en el sistema de conocimientos mexicano debería ser el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt), cuya idea original estaba fundada en la creación tecnología propia para proveer a las empresas nacionales. Contrariamente a estos objetivos este organismo no ha sido considerado en los planes integrales para la creación de capacidades productivas sectoriales de manera coordinada. Así, esta vocación original desapareció y en la actualidad aparece desconectada del sector productivo (Romero & Berasaluce, 2018, p. 105).

Estas deficiencias plantean las bases sobre las cuales la política pública puede moverse para enfrentar una trampa de pobreza: una coordinación efectiva entre innovación industrial y formación de recursos humanos.

### 3. Modelo

En la siguiente sección mostraremos la relevancia que tiene política industrial, entendida como coordinación de diferentes acciones de política económica que afectan a las capacidades productivas, en particular modeladas mediante decisiones en materia de innovación y formación de recursos humanos, a través de un modelo teórico que justifica dicha coordinación. El modelo está basado en modelos de dinámica evolutiva (Mendoza y Mercado, 2020; Mendoza *et al.*, 2020) que parten de la economía de Murphy *et al.* (1989). Estudiaremos una economía con  $N$  sectores productivos y dos tipos de tecnologías disponibles: tradicional ( $T$ ) y moderna ( $M$ ). Este modelo nos permitirá mostrar que las mayores ventajas de utilizar nueva tecnología yacen en una decisión de inversión coordinada y en la provisión de trabajo cualificado bajo los adecuados

incentivos salariales. Nos enfocaremos en el estado estacionario donde todas las empresas deciden modernizarse, mientras todos los trabajadores prefieren no cualificarse, lo anterior debido a su similitud con el estado actual del sector industrial mexicano.

La demanda de la economía viene dada por la de un hogar representativo con una función de utilidad Cobb-Douglas sobre los  $N$  bienes. De esta manera, sea  $y$  el ingreso agregado de la economía, dado el precio  $p_i$  del bien  $i$ , la demanda de dicho bien, está dada por la conocida relación:

$$x_i = \frac{y}{Np_i}$$

Los hogares ofertan el total de su trabajo de manera inelástica, puesto que no se considera la utilidad del ocio y el trabajo siempre genera ingresos positivos. El trabajo puede ser poco ( $l$ ) o altamente ( $h$ ) cualificado. En todo momento, existe una provisión de  $L$  unidades de trabajo poco cualificado, las cuales son ofertadas como poco cualificadas o convertidas en altamente cualificadas a un costo  $0 < k < 1$  por unidad de trabajo. Si el trabajador decide cualificarse tendrá mayor productividad, después de haber pagado el costo educativo, pero solo cuando sea contratado por una empresa industrializada y, a su vez, será recompensado con un mayor salario, dependiendo de la política salarial.

Los trabajadores reciben un salario que depende de su tipo y de la modernización del sector. Ambos tipos de trabajadores rinden la misma productividad en el sector tradicional, por lo que se supone un mismo salario:  $w_t > 0$ . Con base en las diferencias en productividad, se permiten salarios diferenciados en los sectores modernizados. Cada unidad de trabajo en un sector modernizado recibe un salario  $w_\mu < w_t$  si se trata de una unidad de trabajo poco cualificada, mientras que los altamente cualificados reciben, además de  $w_\mu$ , un bonus salarial dado por  $w > 0$ .

Del lado del productor, como antes mencionamos, sólo hay dos tecnologías posibles: tradicional ( $T$ ) y moderna ( $M$ ) y sólo un tipo es usado en cada sector. Mantener la tecnología tradicional o desarrollar nuevas capacidades es decidido por un agente representativo en cada sector. Si una firma  $j$  produce una mercancía de acuerdo con una tecnología tradicional, convierte cada unidad de trabajo, sea poco o altamente cualificada, en una unidad de producto  $q_j$ . Sea  $l_{jT}$  la demanda laboral del sector  $j$  bajo la tecnología tradicional:

$$l_{jT} = q_j$$

Dentro del modelo, en cada sector productivo se supone competencia perfecta bajo la tecnología tradicional. Esto es, habrá entrada de empresas en tanto en cuando el beneficio sea positivo. De manera similar, en los sectores moderniza-

dos, consideramos que el precio se establece para evitar una entrada potencial de empresas tradicionales. Así,

$$p_i = w \quad \forall i$$

podemos normalizar el precio de todos los bienes al salario en las empresas tradicionales, que se convierte en numerario. En el presente trabajo no se consideran diferencias sectoriales, de lo que es fácil deducir que el precio de todos los bienes es idéntico. Si bien los desequilibrios que se presentan entre sectores, motivan acercamientos alternativos a esta cuestión, la única consideración sectorial que se incluye en el modelo, por simplicidad, es el número total de sectores,  $N$ , sin diferencias entre ellos.

Para la demanda de trabajo de una firma moderna  $l_{jM}$ , las empresas modernas deben cubrir un costo fijo  $F$  en unidades de trabajo. Una vez cubierto el costo fijo, cada unidad de trabajo poco cualificado produce  $\frac{1}{c}$  unidades de producto, donde  $0 < c < 1$  es la inversa de la productividad del trabajo no cualificado en una empresa moderna inducida por la tecnología. Cada unidad de trabajo altamente capacitado produce  $\frac{1}{\sigma}$  unidades de producto, donde  $0 < \sigma < 1$ . Entonces, en función de una proporción de trabajo efectivo (neto del costo educativo)  $\gamma$ , la demanda de una empresa moderna bajo un *matching* aleatorio está dada por

$$l_{jM} = F + (1 - \gamma)cq_j + \gamma c \sigma q_j$$

Nótese que, por un lado, la empresa no puede diferenciar *ex ante* entre trabajadores cualificados y no cualificados. En el modelo esto implica que la cualificación no se puede señalar y no hay contratos que puedan hacer el salario contingente en la productividad. Ello tiene dos implicaciones fundamentales: se justifica el *matching* aleatorio ya mencionado y las empresas no pueden optimizar la distribución de trabajadores entre el costo fijo y el variable. Estos supuestos se incluyen para evitar discontinuidades en el modelo, pueden tener la implicación de reducir el efecto marginal de una población con una cualificación parcial de su población.

Nótese, además, que se ha de diferenciar la proporción del trabajo que decide calificarse ( $\gamma_h$ ), de la proporción de trabajo cualificado ( $\gamma$ ), debido a que el costo educativo en proporción del trabajo exige una actualización bayesiana de la probabilidad. Así, la cantidad de trabajo ofertado, neto del costo educativo ( $L_e$ ) viene dado por

$$L_e = [1 - \gamma_h(1 - \kappa)]L$$

y la relación entre las probabilidades *ex ante* y *ex post* viene dada por la actualización bayesiana:

$$\gamma := \frac{\gamma_h \kappa}{\gamma_h \kappa + (1 - \gamma_h)}$$

Entonces, en los sectores modernizados tenemos que el beneficio de una empresa está dado por

$$\pi_{\mu,i} = p_i z_i - (1 - \gamma) w_\mu (F + c z_i) - \gamma (w_\mu + \omega) (F + c \sigma z_i)$$

Dado que las empresas modernas enfrentan costos fijos y que las productividades son lineales, los salarios han de ser estrictamente inferiores a dicha productividad. De lo contrario, no existiría ni siquiera la posibilidad de acceder a beneficios positivos en estos sectores. Ello se traduce en dos condiciones, para cada uno de los salarios en las empresas modernas:

$$\frac{w_\mu}{w_\tau} < \frac{1}{c}$$

y

$$\frac{w_\mu + \omega}{w_\mu} < \frac{1}{\sigma}$$

Para la economía anteriormente descrita, se pueden obtener un equilibrio, bajo las condiciones genéricas de maximización de beneficios de las empresas, maximización de utilidad de los hogares, competencia perfecta en los sectores tradicionales y no entrada de empresas tradicionales en el sector moderno. Dicho equilibrio, además de depender de los parámetros del modelo, lo haría también de las variables estado de la economía. El estado de la economía se supone caracterizado por la proporción de empresas modernizadas ( $\lambda_M = n/N$ ) y la proporción de trabajadores cualificados ( $\gamma_h$ ) (o su actualización posterior  $\gamma$ ). Así, el ingreso de la economía en equilibrio:

$$y = \frac{N w_\tau (L_e - n F) (w_\mu + \gamma \omega)}{n \left[ (1 - \gamma) w_\mu c + \gamma (w_\mu + \omega) c \sigma \right] + (N - n) (w_\mu + \gamma \omega)}$$

del cual, además de observar que la cantidad de trabajo efectivo ha de ser suficiente, al menos para enfrentar los costos fijos de todos los sectores ( $L_e > NF$ ), podemos obtener los beneficios de una empresa moderna, clave para comprender los incentivos de modernización

$$\pi_\mu = \frac{[w_\tau - (1 - \gamma)w_\mu c - \gamma(w_\mu + \omega)c\sigma](L_e/NF - \lambda_\mu)(w_\mu + \gamma\omega)F}{\lambda_\mu[(1 - \gamma)w_\mu c + \gamma(w_\mu + \omega)c\sigma] + (w_\mu + \gamma\omega)(1 - \lambda_\mu)} - (w_\mu + \gamma\omega)F$$

Se analiza el proceso de industrialización, como un proceso conjunto de innovación y cualificación, considerando una dinámica evolutiva imitativa, de acuerdo a la cual tanto las proporciones de empresas que escogen sobre las tecnologías como los trabajadores que eligen sobre su entrenamiento cambian sobre el tiempo. Así, en tiempo continuo

$$\dot{\lambda}_\mu = \lambda_\mu(1 - \lambda)\pi_M(\lambda, \gamma) = F_1(\lambda, \gamma)$$

Y equivalentemente, podemos derivar la dinámica de capacitación, que se convierte en

$$\dot{\gamma}_h = \gamma_h(1 - \gamma_h)(w_h - w_l) = F_2(\lambda, \gamma)$$

donde  $w_h$  es el ingreso promedio de los trabajadores altamente cualificados y  $w_l$  es el ingreso promedio de los trabajadores poco cualificados.

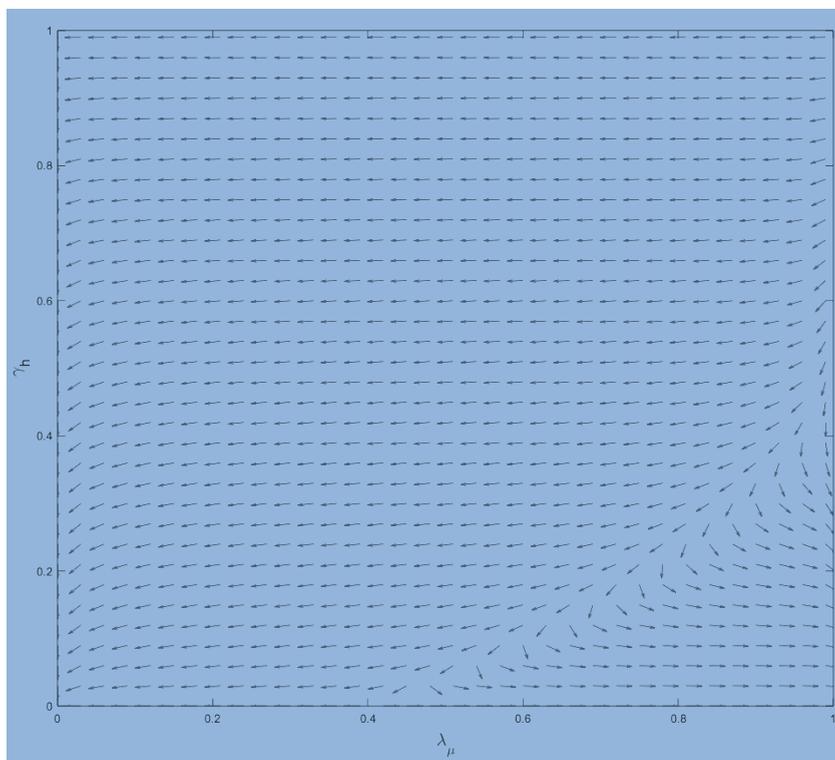
La estabilidad de un punto se da cuando no existen dinámicas que ocasionen un cambio en la proporción de empresas modernas ( $\dot{\gamma}_h = 0$ ) y tampoco en la proporción de unidades de trabajo cualificadas ( $\dot{\lambda}_\mu = 0$ ). Cuando  $\lambda_\mu = 0$  y  $\gamma_h = 0$ , el caso donde no existe industrialización y los trabajadores no se educan, siempre es estable y, como tal, se comporta como una trampa de pobreza. Para que el punto donde  $\gamma_h = 1$  y  $\lambda_\mu = 1$  sea estable es necesario que las unidades de trabajo cualificado en una empresa moderna obtengan un salario suficiente después de descontar el costo incurrido en educarse, es decir, se debe de cumplir la condición

$$\frac{\omega}{w_\mu} > \frac{1 - \kappa}{\kappa}$$

mientras que si dicha desigualdad se cumple en dirección opuesta el punto de esquina dado por  $\gamma_h = 0$  y  $\lambda_\mu = 1$  se vuelve un estado estacionario estable. Esta

segunda situación resulta característica del caso mexicano y se presenta su diagrama de fases en la figura siguiente:

Figura 1. Diagrama de fases bajo  $\frac{\omega}{w_{\mu}} > \frac{1-\kappa}{\kappa}$

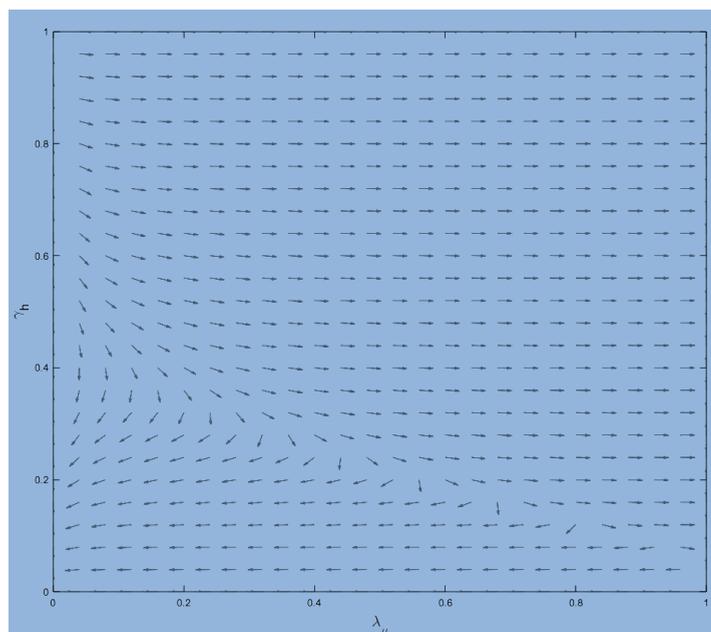


Fuente: elaboración propia.

Obsérvese que el diagrama de fases de la Figura 1 presenta algunas características interesantes que podemos considerar propias de la economía mexicana. Por un lado, tenemos dos estados estacionarios estables en cada una de las esquinas inferiores. En el primero de ellos,  $\gamma_h = 0$  y  $\lambda_{\mu} = 0$ , no hay innovación dentro de las empresas, que siguen empleando tecnologías tradicionales. Este puede ser el ejemplo de situación de falta de modernización presente preponderantemente en el sur-sureste del país. En el otro estado estacionario estable,  $\gamma_h = 0$  y  $\lambda_{\mu} = 1$ , existe una modernización de las empresas pero no hay incentivos suficientes de los trabajadores a cualificarse. Ello debido a que los salarios añadidos a los que accede un trabajador cualificado en una empresa modernizada no son suficientes en relación a los costos de dicha formación. En este contexto, además, se puede ver que la inversión en la formación de recursos humanos, que se puede observar como desplazamientos verticales de un estado particular, no produce dinámicas interesantes, puesto que no solventan las propias dinámicas de la economía.

Condiciones alternativas en dicha economía, que hagan de  $\gamma_n = 1$  y  $\lambda_\mu = 1$  un estado estacionario estable, permiten enfrentar una economía distinta, cuyas condiciones vienen mejor descritas por el diagrama de fases de la Figura 2.

Figura 2. Diagrama de fases bajo  $\frac{\omega}{w_\mu} > \frac{1-\kappa}{\kappa}$



Fuente: elaboración propia.

En el contexto del modelo, se entiende como política industrial un aumento de los estados  $\lambda_\mu$  y  $\gamma_n$ , que conllevaría un costo no modelizado en el presente artículo. A su vez, conformarían también parte de la política industrial las acciones encaminadas a alterar los parámetros del modelo, como la selección de tecnologías de innovación (búsqueda de  $F$ ,  $c$  y  $\sigma$ ), políticas salariales ( $w_\mu$  y  $\omega$ ), educativas ( $k$ ) y disposición laboral  $L$ .

Obviamente, la incidencia en las variables correspondientes que nos permitan ir de la Figura 1 a la Figura 2 no son suficientes para alcanzar un estado estacionario donde haya innovación y trabajo cualificado, pero son necesarias. En la Figura 2 es asimismo posible que el efecto marginal de una política educativa no sea automáticamente positivo, puesto que nos podemos seguir ubicando en la trampa de pobreza. No obstante, se posibilita alcanzar caminos que lleven a la economía a una senda de innovación y cualificación del trabajo. Alcanzar un trayecto como el descrito depende entonces de no sólo variar el estado de la economía, sino de conjuntar las condiciones en políticas económicas que inciden en factores que son complementarios. La conjun-

ción de políticas es de por sí compleja en un modelo simplificado como el que aquí se plantea. En la medida en que el conjunto de factores productivos e institucionales complementarios en un contexto de externalidades positivas sea mayor, dichas dificultades son exponenciales. Además, es obvio que, incluso bajo la aceptación de los supuestos del modelo, el diagrama de fases en cuestión es inobservable, además de que la afectación de cada una de las políticas económicas en la economía ocurre a través de un sistema complejo con múltiples resultados teóricamente posibles. Por ello, es preciso combinar el planteamiento de una política industrial comprensiva con mecanismos de evaluación y de aprendizaje por monitoreo, como fue propuesto por Sabel (1994).

#### 4. Conclusión

El modelo brevemente analizado muestra los beneficios potenciales de la aplicación de una política industrial integral y coordinada, en particular en relación a las dimensiones de innovación y formación de recursos humanos. Resulta de interés cómo la consideración de un modelo que introduce una dinámica evolutiva ofrece una interpretación a la diferenciación regional existente en el país y plantea alternativas, con base en medidas de política económica, que la superan. En su discusión sobre las posibilidades de este tipo de modelos, Dosi (2012) discute que las cuestiones relacionadas con la coordinación han estado fuera de la agenda económica. Las interpretaciones de la economía como sistema complejo nos exigen centrarnos en las dinámicas (co)evolutivas, en la heterogeneidad de estados, coordinación, entornos de racionalidad limitada, entre otras cuestiones. Estos elementos son centrales en el modelo y han de fundamentar un acercamiento sólido para explicar los desarrollos industriales.

El acercamiento al tema educativo bajo una comprensión de sus efectos en complementación al sistema productivo dota de elementos formales a reflexiones que ya se han hecho para el caso mexicano (Hualde, 2001). En su trabajo Hualde considera que, más allá de acercamientos simplificadores que se han hecho desde las teorías del capital humano, que reduce la decisión educativa a una posición racionalista y maximizadora de un ingreso correctamente previsto, o desde la influencia del marxismo, que ve en la educación un instrumento para la reproducción ideológica y de la desigualdad existente, es preciso profundizar la articulación existente entre las instituciones del sistema productivo y el educativo. En esa articulación pueden darse imperfecciones, como se refleja en las complementariedades analizadas en el presente artículo y ante las que ya advertía Hinojal (1988, p. 135).

La consecución de una política industrial exitosa en México reclama la coordinación de aquellas políticas que afectan a factores productivos comple-

mentarios, a fin de reducir los costos para salir de trampa de pobreza en la que se encuentra el país. En el escenario de estados estacionarios sin cualificación se obtienen dos puntos que pueden caracterizar la industrialización observada para el caso mexicano. Debido a que la condición que permite que exista este escenario recae sobre la falta de incentivos salariales de los trabajadores cualificados en relación a su costo educativo, se concluye la necesidad de promover los salarios de los trabajos cualificados. A su vez, esto es más fácil de implementar si los costos educativos se reducen, como por ejemplo, el impulso de programas educativos de corta educación y alta empleabilidad. Por ello, además de apuntar a estudios de mayor complementariedad con la industria, como los relacionados con la ciencia, tecnología e ingenierías (Singh, 1994), es necesario centrarse en programas de menor duración y con base en la educación primaria y secundaria; en oposición a planteamientos de maestría y doctorado, que tienen un costo de oportunidad notoriamente superior.

### Referencias

- Acemoglu, D., Johnson, S. & Robinson, J. A. (2005). *Institutions a Fundamental Cause for Long-Run Growth*. Oxford: Durlauf (eds.) Handbook of Economic Growth.
- Allen C., K. & Robert, S. M. (1995). Aggregate population and economic growth correlations: The role of the components of demographic change. *Demography*, 32(4), pp. 543-555.
- Azariadis, C. & Stachurski, J. (2005). Poverty Traps. En: S. N. Durlauf & P. Aghion, edits. *Handbook of Economic Growth* Vol. 1 Part A. Amsterdam: Elsevier, pp. 295-384.
- Barro, R. & Lee, J. W. (1993). International comparisons of educational attainment. *Journal of Monetary Economics*, 32(3), pp. 363-394.
- Dosi, G. (2012). Economic coordination and dynamics: Some elements of an alternative “evolutionary” paradigm. LEM Working Paper Series. Scuola Superiore Sant’Anna, Laboratory of Economics and Management, Pisa, Issue 2012/08.
- Edler, J. & Kuhlmann, S. (2008). Coordination within fragmentation: governance in knowledge policy in the German federal system. *Science and Public Policy*, 35(4), pp. 265-276.
- Hinojal, I. A. (1988). *Educación y sociedad. Las sociologías de la educación*. Tres Cantos (España): Siglo XXI.
- Hirschman, A. O. (1961). *La estrategia del desarrollo económico*. Ciudad de México, FCE.
- Hualde, A. (2001). *Aprendizaje industrial en la frontera norte de México. La articulación entre el sistema educativo y el sistema productivo maquilador*. Tijuana (México): El Colegio de la Frontera Norte.

- List, F. (1947). *Sistema nacional de economía política*. Ciudad de México, FCE.
- Liu, E., s.f. (2009) *Industrial policies in production networks*.
- Méndez, J. L. (2016). *Análisis de políticas públicas: Teoría y casos*. Ciudad de México: El Colegio de México.
- Mendoza-Palacios, S. y A. Mercado (2020). *A note on the Big Push as industrialization process*. In S. Mendoza-Palacios and A. Mercado (eds. ) “Games and Evolutionary Dynamics: Selected Theoretical and Applied Developments”, Chapter 8. Ciudad de México: El Colegio de México.
- Mendoza-Palacios, S.; J. Berasaluce y A. Mercado (2020). *Coordinating innovation and education policies in an industrializing country*. Ciudad de México: El Colegio de México (mimeo).
- Murphy, K.; A. Shleifer y R. W. Vishny (1989). Industrialization and the Big Push. *Journal of Political Economy* 97, pp. 1003-26.
- North, D. C. (1991). Institutions. *Journal of Economic Perspectives*, 5(1), pp. 97-112.
- Nurkse, R. (1953). *Problems of Capital Formation in Underdeveloped Countries*. New York: Oxford University Press.
- Pritchett, L. (2001). *Where Has All the Education Gone?* Oxford University Press, 15(3), pp. 367-391.
- Romero, J. A. & Berasaluce, J. (2018). *Corea y México: Dos estrategias de crecimiento con resultados dispares*. Primera ed. Ciudad de México: Colegio de México.
- Rosenstein-Rodan, P. N. (1943). Problems of industrialization of Eastern and South-Eastern Europe. *The Economic Journal*, 53(210/211), pp. 202-211.
- Sabel, C. F. (1994). *Learning by monitoring. The institutions of economic development*. Princeton University Press, pp. 137-165.
- Sachs, J. D. & Warner, A. M. (1997). Fundamental Sources of Long-Term Growth. *American Economic Review*, Papers and Proceedings, Volumen 87, pp. 184-188.
- Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (1984). Programa Nacional de Fomento Industrial y Comercio Exterior 1984-1988. *Diario Oficial de la Federación*, 13 agosto.
- Secretaría de la Economía Nacional (1941). Ley de Industrias de Transformación. *Diario Oficial de la Federación*, 13 mayo.
- Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial (1979). “Plan Nacional de Desarrollo Industrial”. *Diario Oficial de la Federación*, 17 mayo.
- Singh, A., 1994. Global Economic Changes, Skills and International Competitiveness. *International Labor Review*, 133(2), pp. 167-184.
- Solow, R. (1956). A Contribution to the Theory of Economic Growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 70(1), pp. 65-94.
- Streeten, P. (1959). Unbalanced Growth. *Oxford Economic Papers*, 11(2), pp. 167-190.