



Joachim Haas

Joachim Haas
Encargado de estudios
CEREQ y LIRHE,
Toulouse



La coyuntura industrial y el desinterés por los estudios científicos

El artículo estudia el caso de Alemania como ejemplo de variación cíclica en el acceso a los estudios superiores científicos. El artículo examina las causas de esta “oscilación”, analizando el ciclo de la matriculación durante el decenio de 1990. Según la explicación propuesta, el mecanismo que da origen a estas fluctuaciones asume un modelo *cobweb* o en tela de araña. Este modelo traza un doble ciclo sin fin entre la evolución de las matriculaciones en una rama y la evolución del mercado de trabajo asociado a dicha rama. El análisis expone dos premisas necesarias para el funcionamiento real del modelo: la “capacidad elástica de la enseñanza superior”, y la segmentación del mercado de trabajo.

(¹) Se han sumado las matriculaciones de carreras cortas y largas (*Fachhochschulen* y universitarias, respectivamente), lo que está justificado por la evolución muy sincrónica de la matriculación. A partir de 1993, las cifras se refieren a la Alemania reunificada.

(²) La parte de nuevos matriculados en carreras científicas dentro del conjunto de la nueva matriculación ha disminuido por término medio entre 1975 y 2002 en 0,22 puntos anuales. No presentamos aquí las estadísticas en razón de la limitación de espacio, pero autor las pone a disposición de todo interesado.

(³) Campo estadístico: la Alemania reunificada. Se han sumado las matriculaciones en las *Fachhochschulen* y en la universidad.

(⁴) Incluyendo la electrónica.

Introducción

En esta primera mitad de la década 2000, en pleno período de estancamiento económico, Alemania registra un claro descenso del número de ingenieros y científicos. Los centros de investigación tecnológica lamentan el “despilfarro” de jóvenes científicos en la gran empresa, mientras que a la vez cerca de un 40 % de las empresas industriales tienen grandes dificultades para conseguir los ingenieros necesarios (Zwick y Boockmann, 2004). La reciente experiencia del polo de la construcción aeronáutica que es Hamburgo ilustra perfectamente la dimensión del problema: confiando en la fascinación que siempre ha ejercido este tipo de empleo, los responsables del ramo industrial se creían protegidos contra la escasez de titulados técnicos; pero finalmente se han visto obligados a contratar en el mercado de trabajo sueco a 200 ingenieros que previamente habían buscado en vano por toda Alemania.

La disminución del número de profesionales presentes en el mercado es consecuencia directa de la cifra menor de jóvenes titulados en física e ingeniería. Entre 1996 y 2002, las promociones anuales bajaron de 53 000 a 36 000 para ingenierías; y en el caso de las carreras científicas clásicas, como física o química, se redujeron incluso a la mitad. En el origen de este descenso se sitúa un claro desinterés frente a estas especialidades, que se deja sentir a partir de 1990. Nuestro artículo intenta interpretar y analizar los motivos de dicha tendencia. En la primera sección nos ocuparemos del aspecto cuantitativo del proceso. Explicaremos la tendencia recurriendo sobre todo al modelo de ciclo *cobweb* (tela de araña), que describe la segunda sección. El surgimiento y la repetición de un ciclo *cobweb* requiere una serie de premisas estructurales previas; la sección tercera expone dos de estas premisas: la capacidad de la enseñanza superior de adaptarse elásticamente a la variación de flujos, y la segmentación del mercado de trabajo en “compartimentos profesionales”.

¿Tendencia, punto de inflexión o ciclo?

¿Asistimos, en Alemania, a un proceso de desinterés por los estudios superiores científicos? El examen de diversos parámetros cuantitativos nos revela que la respuesta depende del índice utilizado: según el que usemos, podremos demostrar un incremento, un estancamiento o una reducción del interés por las materias científicas. Por ejemplo, el Diagrama 1 recoge la cifra absoluta de matriculaciones en el primer año de carrera y registra para un periodo largo un incremento en el acceso a las carreras consideradas (¹). Pero otros parámetros revelan - para este mismo período - un estancamiento o una tendencia a la baja: a largo plazo, las nuevas matriculaciones en carreras científicas, referidas a la promoción de bachilleres correspondiente, se estancan; y la parte de las nuevas matriculaciones en carreras científicas con respecto al conjunto de los nuevos matriculados desciende (²).

El Diagrama 1 pone de relieve también el evidente carácter cíclico del proceso. Observamos también dicho carácter cíclico en otras dos series cronológicas, pero nuestro artículo se ocupará exclusivamente del ciclo más reciente, el observado durante el decenio de 1990.

Una ojeada estadística a este periodo permite ver fuertes contrastes en la matriculación de las diferentes carreras científicas (cf. Diagrama 2) (³). En concreto, se distinguen tres tipos diferentes de evolución:

□ el primer tipo caracteriza a las especialidades clásicas de ciencias (química y física) e ingenierías (mecánica, electrotecnia (⁴)). Estos cuatro campos de estudio siguen el mismo ritmo marcado de descenso y recuperación en la matriculación. Es básicamente la oscilación en estas especialidades la que confiere al ámbito total de las carreras científicas su carácter cíclico;



□ otro tipo de evolución es la que constituye la ingeniería civil: su ciclo de matriculación forma un auténtico contrapunto con respecto al primer tipo mencionado;

□ una última variante es la que representan las carreras no científicas, junto a las de informática y biología: estos estudios muestran un incremento bastante estable en la matriculación.

Las observaciones estadísticas nos conducen a dos deducciones: en primer lugar, la investigación del desinterés por las carreras científicas debe tratar de explicar ciclos, y no simples tendencias o puntos de inflexión. En segundo término, el contraste de la evolución en carreras distintas bien merece el esfuerzo de una interpretación.

Las fluctuaciones de la matriculación en la enseñanza superior científica alemana: un modelo por ciclos

Para interpretar las oscilaciones del primer tipo mencionado, es frecuente usar el modelo de ciclo cobweb o en tela de araña (Bargel y Ramm 1999; Minks et al. 1998; Neugart y Tuinstra 2003; Zwick y Boockmann 2004). Para ello, se recurre en general a los trabajos clásicos de Freeman (1975, 1976a, 1976b) sobre variación de la matriculación en la enseñanza superior científica de EE UU.

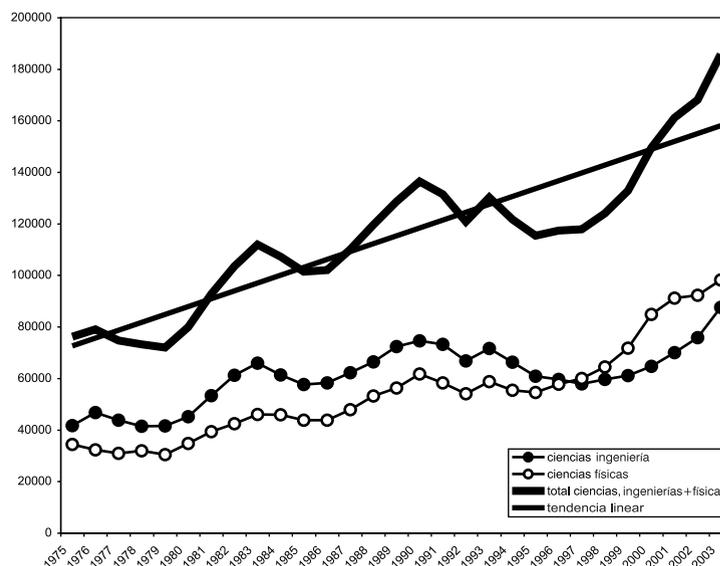
El modelo cobweb describe un ciclo repetido entre evolución de la matriculación en una carrera y evolución del mercado de trabajo asociado a dicha carrera. El esquema que sigue ilustra las diferentes fases y desfases constitutivos del proceso.

Tomemos como ejemplo la situación de T1 del esquema propuesto. El proceso comenzaría en esta época por un incremento masivo del número de matriculaciones en la carrera respectiva. La interpretación de ese aumento remite al estado del mercado de trabajo: el incremento vendría provocado por la mejora en las condiciones del mercado para la profesión respectiva.

A partir del momento T2 la evolución de la matriculación bascula y se orienta claramente a la baja. El motivo principal del cambio de tendencia sería una fuerte degradación en las condiciones de mercado para la profesión. El factor endógeno del modelo consiste en la llegada masiva de jóvenes titulados

Evolución de la matriculación en carreras científicas

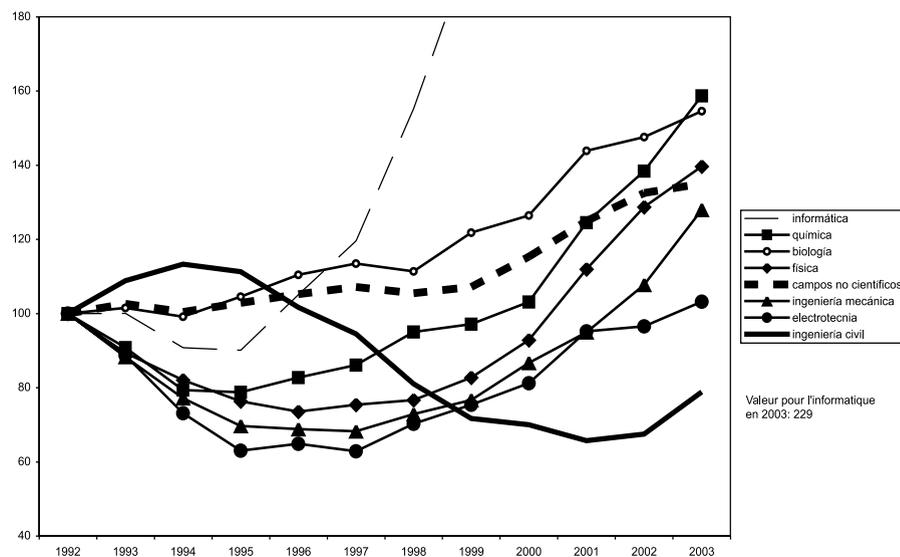
Diagrama 1



Fuente: Statistisches Bundesamt

Evolución de la matriculación en función de la especialidad (índice 1992=100)

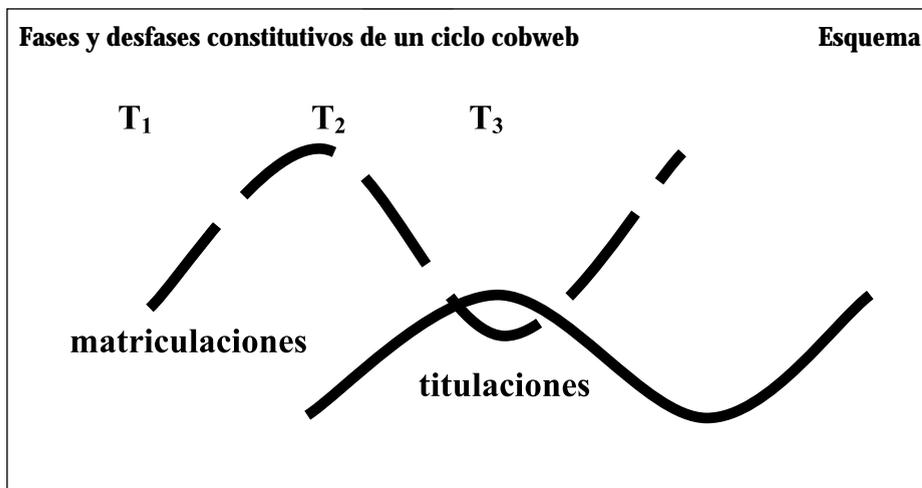
Diagrama 2



Fuentes: KMK, (2003); Statistisches Bundesamt

del período precedente (fase T1-T2). Un factor externo, como los efectos de la recesión económica, puede añadirse a la pérdida de motivación. Los jóvenes en fase de orientación quedan alertados por el estado deficitario del mercado profesional y reaccionan con una tendencia a desinteresarse por la carrera correspondiente.

Sin embargo, a partir del momento T3 este descenso se invierte y vuelven a aumentar las matriculaciones. El motivo de la recuperación sería la mejora en las condiciones



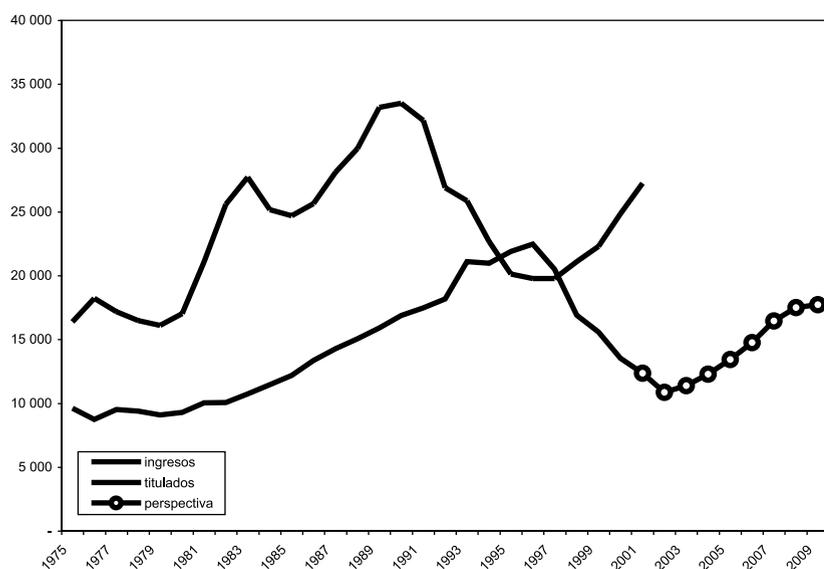
El Diagrama 3 nos muestra la evolución de los flujos de entrada (matriculaciones) y salida (titulaciones) para las cuatro carreras del primer tipo mencionado. A partir del decenio de 1990 se aprecia de manera particularmente clara el desfase característico del modelo cobweb ⁽⁵⁾. Según los analistas que usan este modelo, la llegada de la ola de matriculación del decenio de 1980 al mercado de trabajo sería un motivo secundario de surgimiento de ciclo, y el motivo principal sería la recesión industrial aguda que interviene a comienzos del decenio de 1990. En efecto, el mercado de trabajo de las cuatro profesiones consideradas en nuestro caso ha sufrido un declive de la demanda, ya que las grandes empresas industriales congelaron durante varios años la contratación de jóvenes ingenieros o investigadores, y despidieron por primera vez a mandos técnicos experimentados. Ello provocó grandes dificultades de inserción profesional para los titulados en ciencias físicas y tecnología (Parmentier et al. 1998a, 1998b). Se produjo así una crisis profunda en los mercados profesionales vinculados a la industria, lo que explicaría el descenso de la matriculación en las carreras asociadas.

El declive de la matriculación hasta mediados del decenio de 1990 se traduce actualmente en una cifra muy baja de jóvenes titulados, que hace a las empresas industriales lamentarse ahora estentóreamente de la escasez de ingenieros y científicos. Coincidiendo perfectamente con nuestro modelo, los índices de nuevas matriculaciones han comenzado a crecer masivamente.

Además de lo que ilustra el Diagrama 3, pueden añadirse las previsiones oficiales sobre la cifra anual de nuevos titulados hasta 2009 (KMK, 2003): según estos cálculos, el número de nuevos titulados aumentará claramente durante este período, como consecuencia de la recuperación mantenida y reciente en la matriculación. Así, la actual situación del mercado, muy favorable a los titulados en las cuatro carreras analizadas, corre el riesgo de degradarse una vez que la ola actual de nuevos matriculados ingrese realmente en el mercado de trabajo.

Este modelo interpretativo de las variaciones por la interacción entre el mercado profesional y la matriculación queda respaldado por los hechos en el caso de la ingeniería civil: esta carrera registra un ciclo en contrapunto (cf. Diagrama 2) que refleja perfec-

Diagrama 3
Evolución de la matriculación y la titulación en cuatro carreras científicas



Fuentes: KMK, (2003); Statistisches Bundesamt

del mercado profesional. El factor de mejora endógena al modelo es la escasez progresiva de jóvenes titulados, que se debe precisamente al desinterés que caracterizaba a las promociones precedentes (fase T2-T3). Más tarde, la llegada al mercado de las promociones con altas cifras de matriculación dará lugar a su vez a la repetición del mismo ciclo.

Puede observarse que en comparación con la curva de matriculaciones la curva de titulaciones es más suave y horizontal, lo que da fe de la desaparición durante los estudios de una parte del número de matriculados. Esta desaparición es el resultado de salidas prematuras, es decir, abandonos o cambios de carrera.

⁽⁵⁾ Las salidas prematuras se sitúan entre el 30 % y el 50 % para las cuatro especialidades aquí examinadas. Las investigaciones sobre los motivos permiten deducir que estas salidas prematuras no se deben prioritariamente al mercado de trabajo; prevalecen más si bien los abandonos por la dificultad de los estudios (Heublein et al., 2002).



tamente la coyuntura específica de la industria de la construcción. En efecto, la actividad en este sector se encuentra básicamente desfasada con respecto a la coyuntura de las otras industrias (en razón de la reconstrucción de infraestructuras en la Alemania del Este). A finales del decenio de 1980, su actividad experimentó una fase de incremento radical, para caer a continuación en una recesión a partir de 1995. Este ritmo coyuntural específico se ha traducido en un ciclo *cobweb* de la matriculación en las carreras de ingeniería civil, desfasado con respecto al ciclo de las cuatro carreras de nuestro primer tipo.

Las premisas institucionales del ajuste cíclico

Una comparación entre países europeos revela que las dificultades de los titulados en ciencias físicas y tecnológicas para encontrar salida en los mercados de trabajo nacionales no dan lugar obligatoriamente a fluctuaciones en la matriculación (cf. International Working Group, 2003). Además, la comparación de diferentes sectores de la enseñanza superior en Alemania arroja como resultado que las matriculaciones en numerosas especialidades no se corresponden exactamente con el mercado de trabajo (Briedis y Minks, 2004) ⁽⁶⁾. Estas observaciones conducen a asumir el hecho de que el funcionamiento de un modelo *cobweb* depende de la existencia de una serie de condiciones o premisas específicas. Heijke (1996, p.9) ha mencionado los tres elementos admitidos con mayor frecuencia:

“En primer lugar, debe existir un submercado claramente definido para cada persona con un tipo particular de formación. La segunda premisa es que el periodo formativo sea relativamente largo. (...) La última premisa importante es que las personas que eligen una carrera o estudio respondan a la situación del mercado de trabajo en ese momento, y no a las perspectivas futuras que se les abrirán una vez acabado el curso.”

Esta sección del artículo analizará con mayor detalle dos factores: el primero, la elasticidad del sistema educativo, es decir, su capacidad para adaptarse a las fluctuaciones, algo que la cita anterior no menciona; introducimos así otro elemento, poco tratado por las obras de referencia. El segundo factor será la segmentación del mercado de trabajo, mencionada en la cita; precisaremos

dicho elemento para las profesiones de ingenieros y científicos.

La premisa que llamamos “capacidad elástica del sistema educativo” significa que una carrera de enseñanza superior conserva sus infraestructuras (departamentos, personal docente, etc.) durante los periodos de baja afluencia (= matriculación) y que tolera también la sobrecarga en las fases de alta afluencia. Las alternativas a la elasticidad son la limitación mediante un mecanismo del *numerus clausus*, o la expansión/supresión según una lógica de mercado.

La elasticidad como método de gestión es perfectamente característico de las carreras científicas y tecnológicas integradas en el sistema educativo superior alemán. Durante el periodo de poca afluencia en el decenio de 1990, los casos de desaparición o fusión de departamentos de física/química o ingeniería han sido extremadamente raros. Algunos bastiones de carreras científicas, como las facultades de Karlsruhe y Darmstadt, han sufrido descensos en la matriculación de hasta el 70 %, pero han logrado “sobrevivir” sin supresiones significativas de su infraestructura. La misma elasticidad se manifiesta, esta vez bajo forma de sobrecarga, en las fases expansivas. Para 1991, por ejemplo, año récord de matriculación en ingeniería, las estadísticas del Ministerio Federal de Educación alemán revelan que 350 000 alumnos matriculados en ingeniería (todos los cursos) ocupan las 150 000 plazas de estudios asignadas oficialmente a los centros educativos respectivos (Statistisches Bundesamt, 2000).

Los motivos de esta elasticidad son distintos en función de la evolución de los flujos de matriculación. La estabilidad de las infraestructuras durante los periodos de recesión educativa se relaciona sin duda alguna con el interés de mantener el equipamiento técnico, de particular envergadura, en estos estudios. Simultáneamente, es necesario resaltar el reconocimiento político de la importancia de dichas infraestructuras para los contextos económicos innovadores y/o regionales. Especialmente, los trabajos publicados sobre los polos industriales repiten una y otra vez que la ventaja comparativa de numerosas industrias alemanas puede residir en las relaciones tradicionalmente muy densas entre facultades científicas y tecnológicas locales y empresas (OCDE, 1999).

⁽⁶⁾ La biología, en expansión (cf. Diagrama 2) forma parte de las carreras apenas influidas por las dificultades crónicas del mercado de trabajo. Según nuestras informaciones, no existe ninguna investigación que proponga una interpretación sólida de este fenómeno. Una pista prometedora podría ser el hecho de que el incremento de las matriculaciones en biología durante el periodo observado consiste exclusivamente en alumnado femenino; su proporción entre las nuevas matriculaciones suponía dos terceras partes en 2003.


Proporción y número de titulados que acceden al sector de servicios, por carrera científica y el año de titulación
Cuadro 1

Carrera	% de titulados que acceden al sector servicios (primer empleo)		Número de titulados que acceden al sector servicios (primer empleo)		
	Año de titulación 1989	Año de titulación 1997	Año de titulación 1989	Año de titulación 1997	Evolución 1989 - 1997
Electrotecnia	11	24	1200	2800	+ 1600
Informática	12	55	400	3600	+ 3200
Física	6	23	200	800	+ 600

Campo: servicios comerciales, excluyendo actividades de investigación y formativas

Nota: cifras conjuntas para titulados de *Fachhochschulen* y universidades.

Ejemplo de lectura: entre los titulados de informática en 1989, un 12 % (= 400 personas) encontraron su primer empleo en el sector servicios. La proporción se incrementó hasta el 55 % (= 3600 personas) para los informáticos titulados en 1997.

Fuente: Briedis y Minks (2004), cálculos propios

En cuanto a las fases de sobrecarga, se manifiestan por una tendencia general a establecer un tope para las infraestructuras, a pesar del aumento en matriculación. La práctica da fe de una cultura de libre acceso, y a la vez refleja el firme interés por parte de la política y las empresas de salvaguardar un equilibrio entre la formación profesional y la enseñanza superior. Todo gran programa de enseñanza superior comporta el riesgo de desviar los flujos de alumnos y desestabilizar la categoría de la formación profesional. Puede ilustrarse este escenario, en particular con el ejemplo del acceso a las profesiones técnicas medias. En Alemania, la formación profesional (FP) constituye el vivero prácticamente exclusivo para estas profesiones, y dicho privilegio consolida innegablemente el atractivo de la FP. Una expansión rápida y significativa de la enseñanza superior podría llegar a desestabilizar esta situación, principalmente debido a la presión competitiva de los titulados de la enseñanza superior en los accesos a las profesiones medias. Así pues, la política de sobrecargar la enseñanza superior con sus propias matriculaciones puede calificarse como una especie de disuasión: frenar la expansión educativa a fin de proteger la categoría de la formación profesional alemana.

Como ha resaltado Heijke (véase más arriba), el mercado profesional es otra de las premisas que explican la periodicidad cíclica de la matriculación. Un elemento clave del mercado profesional alemán es la correspondencia directa entre el perfil de los titulados de una carrera (competencias, proyectos profesionales) y las preferencias del empresario. Según el modelo "institucionalista" de las investigaciones sobre el mercado de trabajo (Baden et al., 1996), esta afinidad recíproca ha arraigado debido a las ventajas que comporta para ambas partes, en cuanto a seguridad y costes de

inserción y adaptación. Gracias a estas ventajas, los titulados apenas sufren efectos de sustitución en el segmento del mercado asociado a su carrera. En caso de escasez de profesionales, el recurso a la mano de obra de otras carreras o mercados se revela como atípico, generalmente costoso, arriesgado y poco eficaz. Simultáneamente, la profesión apenas adquiere capacidades de intrusión en otros mercados profesionales; en situación de exceso de oferta de profesionales, sólo reacciona a duras penas mediante el éxodo del personal sobrante. En breve, el sistema segmentado alemán de mercados profesionales conlleva límites relativamente rígidos que inhiben las movi­lidades intersectoriales.

Como un primer ejemplo de la estructura segmentada existente en Alemania puede observarse la capacidad de los jóvenes titulados de tres carreras "próximas" para sortear las dificultades de acceso al sector industrial y orientarse hacia el sector de los servicios comerciales en expansión. Las tres carreras próximas aquí consideradas son la informática, la electrotecnia y la física (?). Todas ellas se caracterizan por un fuerte componente formativo en tecnologías de la información. Estas tecnologías, como sabemos, se propagan actualmente en todos los sectores, incluyendo el de servicios.

La lectura del cuadro siguiente permite afirmar que el sector de servicios ha sufrido una infiltración moderada de titulados en electrotecnia y física, frente a una enorme difusión en él de los titulados en informática.

La explicación de este contraste se encuentra en la relación formación-mercado específico. La informática prepara para actividades multisectoriales. Obsérvese que la multiplicidad de posibles empleos constituye también una característica de las carr-

(?) El ámbito industrial constituye tradicionalmente una salida básica para estas tres carreras. Entre los titulados en electrónica en 1989, un 75 % encontró su primer empleo en el sector industrial. Esta proporción supone un 66 % para informáticos y un 30 % para los físicos titulados el mismo año (Briedis/Minks, 2004).



eras jurídica y económica. Por ello, el hecho de que las carreras “transversales” como la informática no muestren un ciclo en tela de araña (cf. Diagrama 2) se explica en razón del amplio espectro de difusión que abren a sus titulados. Las otras dos especialidades, por contra, se encuentran mucho más confrontadas a las restricciones que comportan los mercados segmentados. La física prepara *-a priori-* a “generalistas” orientados e interesados por la investigación industrial o pública, pero bastante alejados de la pequeña empresa de servicios, que prefiere recurrir a especialistas rápidamente operativos (Fuchs, 2004). La electrotecnia, por su parte, capacita formativa y mentalmente para empleos que requieren la movilización simultánea de dos competencias: “programas informáticos” y “materiales eléctricos o electrónicos” (ZAV, 2002), un tipo de empleo poco frecuente en el sector servicios.

Un segundo ejemplo de la segmentación de mercados puede ser el de la carrera de ingeniero. Una definición popular alemana califica a este grupo de “carreras en chimenea”. Esta expresiva metáfora alude a aquellas carreras formativas que, a la vez bien definidas verticalmente y muy estrechas horizontalmente, permiten ascender dentro de una o de varias empresas. La investigación comparativa internacional sobre ingenierías ha revelado ya la hegemonía de estas carreras en Alemania (Faust, 2002; Lawrence, 1992), así como la persistencia de una doble cualificación, lo que constituye la gran diferencia con respecto a los casos de Francia y el Reino Unido, por ejemplo. Efectivamente, los ingenieros alemanes no abandonan durante su carrera su responsabilidad técnica para adentrarse en responsabilidades de gestión, como puede suceder en Francia o el Reino Unido: en Alemania el sistema empresarial exige de los formados que vayan desarrollando ambas competencias a la vez. Una consecuencia -intencional o no- de dicho sistema es la práctica imposibilidad de que un mando técnico se convierta en un simple profesional de la gestión, integrable y activo en todo un contexto amplio de sectores operativos o económicos de su empresa.

Las dos premisas institucionales aquí expuestas -la capacidad elástica del sistema educativo y la rigidez del mercado profesional- se combinan para dar lugar a un “desplazamiento del ajuste”: es decir, las caracte-

ísticas del mercado profesional alemán inhiben las posibles movibilidades intersectoriales y desplazan así la presión del ajuste oferta-demanda hacia la matriculación en los correspondientes estudios superiores. Y a falta de limitación oficial (*numerus clausus*), este desplazamiento del ajuste da lugar a ciclos en la matriculación, que a su vez generan desajustes ulteriores que engendran o contribuyen al proceso total *cobweb*.

Conclusión

El desinterés por los estudios superiores científicos obedece, en el caso de Alemania, a un proceso cíclico de la matriculación en las carreras respectivas. Este proceso no se debe a una tendencia de medio o largo plazo ni a un cambio reciente del interés (punto de inflexión); por el contrario, corresponde perfectamente al modelo *cobweb*, que consiste en una alternancia cíclica de interés y desinterés para este ámbito de estudios.

El modelo *cobweb* traza un ciclo repetido: el desequilibrio en el mercado de trabajo provoca directamente modificaciones en la matriculación prevista, lo que a su vez genera nuevos desequilibrios. Para que estos desajustes lleguen a ejercerse en realidad, es necesaria la existencia de una serie de condiciones o premisas, entre las que pueden mencionarse -sin considerarlas únicas- la elasticidad del sistema educativo para adaptarse al número de matriculaciones, una duración larga de la fase formativa y la estructuración del mercado de trabajo en segmentos profesionales concretos.

Este modelo implica que son los procesos que tienen lugar en el mercado de trabajo, y no la evolución demográfica, cultural o del sistema educativo quienes determinan el flujo de matriculación en estas carreras. La hipótesis es coherente con el diagnóstico de una serie de investigadores contemporáneos: Lewin (1999), Wolter (1999), Zwick y Renn (2000) admiten sin excepción una pérdida progresiva de la capacidad en las instituciones sociales para garantizar la preparación y concreción de un proyecto profesional individual. Esta pérdida explica, entre otras cosas, el aumento en la proporción de titulados de bachillerato que esperan o dudan a la hora de elegir carrera. Esta brecha, generada por la “*infrasocialización*”, permite que surjan comportamientos influidos por cálculos de rentabilidad



mercantil inmediata. Según Lutz (2001), la proporción de jóvenes cuyo comportamiento de elección profesional corresponde a los modelos neoclásicos de inversión en capital humano tiende claramente a incrementarse. La alternancia cíclica de interés

y desinterés por las carreras de ciencias podría ser así una manifestación espectacular de la irrupción de una mentalidad utilitaria en cuanto a la selección de una carrera educativa.

Bibliografía

El autor agradece vivamente a Corinne Schaffner del LIRHE sus constructivos comentarios al presente texto, aunque asume la responsabilidad exclusiva por todo posible error en el mismo.

Baden, C.; Kober, T.; Schmid, A. *Arbeitsmarktsegmentation im technologischen Wandel*. Berlin: Edition Sigma, 1996.

Bargel, T.; Ramm, M. *Attraktivität des Ingenieurstudiums*. Bonn: Bundesministerium für Bildung und Forschung, 1999.

Briedis, K.; Minks, K.-H. *Zwischen Hochschule und Arbeitsmarkt*. Hannover: HIS Projektbericht, 2004.

Faust, M. *Karrieremuster von Führungskräften der Wirtschaft im Wandel - Der Fall Deutschland in vergleichender Perspektive*. *SOFT-Mitteilungen*, 2002, nº 30, p. 69-90.

Freeman, R. B. Supply and salary adjustment to the changing science manpower market: physics. *American Economic Review*, 1975, vol. 65, p. 27-39.

Freeman, R. B. A cobweb model of the supply and starting salary of new engineers. *Industrial and Labour Relations Review*, 1976, vol. 33, p. 236-248.

Freeman, R. B. *The overeducated American*. Nueva York, San Francisco, Londres: Academic Press, 1976.

Fuchs, S. Einsteins Erben. *Junge Karriere*, 2004, nº 1, p. 66-74.

Heijke, H. *Labour Market Information for Educational Investments*. Maastricht-Limburg: Ponencia de debate ROA-W-1996/2E, 1996. Centro Holandés de Investigaciones sobre Educación y Mercado de trabajo.

Heublein et al. *Studienabbruchstudie 2002*. Hannover, 2002. (HIS Kurzinformationen A5/2002).

HIS Hochschul-Informationssystem. *Von der Schule über das Studium in den Beruf?* Hannover, 1999. (HIS Kurzinformationen A4/1999).

International working group on science and technology enrolments in higher education. (Grupo int. de trabajo sobre matriculación en carreras superiores de ciencia y tecnología) Primera reunión, Villeneuve d'Ascq, Francia, 20-21 noviembre 2003.

KMK Kultusministerkonferenz. *Fächerspezifische Prognose der Hochschulabsolventen bis 2015*. Documentación nº 168, 2003. (Publicaciones estadísticas de la conferencia de ministros de educación de Alemania).

Lawrence, P. A. Engineering and Management in West-Germany. In Lee, G. H.; Smith, Ch. (Eds). *Engineers and Management: International Comparisons*. Londres/Nueva York: Routledge, 1992, p. 72-99.

Lewin, K. *Veränderungen von (Aus-) Bildungsstrategien der Studienberechtigten und Studienanfänger*. In HIS, 1999, p. 27-33.

Lutz, B. *Work Package 4.2: Allemagne*. Documento de trabajo del proyecto TSER "Educational Expansion and Labour Markets" (EDEX). Halle/Saale, diciembre 2001. http://edex.univ-tlse1.fr/rapports/Allemagne_EDEX_WP4.zip [consultado el 25.2.2005]

Minks, K.-H.; Heine, C.; Lewin, K. *Ingenieurstudium*. Hannover: Hochschul-Informationssystem, 1998.

Neugart, M.; Tuinstra J. Endogenous fluctuations in the demand for education. *Journal of Evolutionary Economics*, 2003, nº 13, p. 29-51.

OCDE. *Boosting Innovation: The Cluster Approach*. OCDE, Paris, 1999. (Actas de la OCDE, formato electrónico).

Parmentier, K. et al. Akademiker/innen - Studium und Arbeitsmarkt: Ingenieurwissenschaften. *MatAB*, 1998, nº 1.1.

Parmentier, K. et al. Akademiker/innen - Studium und Arbeitsmarkt: Naturwissenschaften. *MatAB*, 1998, nº 1.2.

Statistisches Bundesamt. *Hochschulstatistik 2000*. Wiesbaden, 2000.

Statistisches Bundesamt. *Bildung und Kultur*. Fachserie 11. Wiesbaden.

Wolter, A. *Strategisch wichtige Veränderungen im Ausbildungsverhalten von Schülern und Konsequenzen für den Hochschulzugang*. In HIS (1999), p. 10-22.

ZAV Zentralstelle für Arbeitsvermittlung der Bundesanstalt für Arbeit. *Arbeitsmarkt-Information für Elektroingenieurinnen und Elektroingenieure*, nº 5, 2002.

Zwick, M.; Renn, O. *Die Attraktivität von technischen und naturwissenschaftlichen Fächern*. Akademie für Technikfolgenabschätzung. Stuttgart, 2000.

Zwick, T.; Boockmann, B. *Fachkräftemangel bei Ingenieuren*. Düsseldorf. VDI nachrichten. Studien, 2004.

Palabras clave

Number of students, engineering, natural sciences, economic crisis, labour market segmentation, Germany.