

## II.2 FLUJOS DE RECURSOS HUMANOS EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

### INTRODUCCIÓN

**E**n esta sección se presenta la dinámica que han tenido los flujos de recursos humanos en ciencia y tecnología en la década de los noventa. Los cambios en el nivel y en la composición del Acervo de Recursos Humanos en Ciencia y Tecnología son originados por estos flujos, que pueden ser clasificados como internos y externos. Los flujos internos reflejan el cambio en la situación de las personas al interior del acervo, y los externos, la entrada o salida de personas del acervo. Los flujos internos cambian la composición del acervo, mientras que los externos afectan simultáneamente a la composición y al nivel (ver Figura II.2).

### DEFINICIONES

En las secciones siguientes se describe el comportamiento del elemento más importante de los flujos externos, los egresados de licenciatura, y del más relevante de los flujos internos, los egresados de especialidades, maestría y doctorado.

### CLASIFICACIONES

**L**as clasificaciones de los niveles educativos, especialidad, maestría y doctorado, son las mismas que se definieron en la sección anterior, correspondientes al nivel 7 de la Clasificación Internacional Normalizada de la Educación, ISCED. También la clasificación de disciplinas o áreas de conocimiento por campo de la ciencia es la misma que en la sección anterior (ver sección II.1 cuadro II.1).

### FUENTES DE INFORMACIÓN

**L**as fuentes de información en las que se basa esta sección son las bases de datos de la matrícula de licenciatura, especialidad, maestría y doctorado captados por la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) durante la década de los noventa.

FIGURA II.2

### FLUJO DE RECURSOS HUMANOS EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA (DEFINICIONES)



Fuentes: OCDE, Manual de Canberra, 1995.

UNESCO, International Standard Classification of Education ISCED, 1997.

## FLUJOS EXTERNOS: EGRESADOS DE LICENCIATURA

Uno de los principales flujos de entrada al ARHCyT está constituido por los egresados de programas de licenciatura. En la primera parte de la gráfica II.3 se presenta la evolución que ha tenido este flujo de 1990 a 1997. A lo largo de ese periodo se incorporaron al acervo, en promedio, 155.2 miles de egresados por año, como se puede apreciar en la primera parte de la gráfica II.3. A partir de 1995 el flujo anual de egresados de licenciatura se elevó notoriamente, después que durante los primeros cinco años de la década había permanecido prácticamente constante. De hecho, en el periodo de 1995 a 1997 el promedio anual de egresados llegó a 182.8 miles, resultado superior en 44.2 miles de personas con respecto al registrado en los cinco

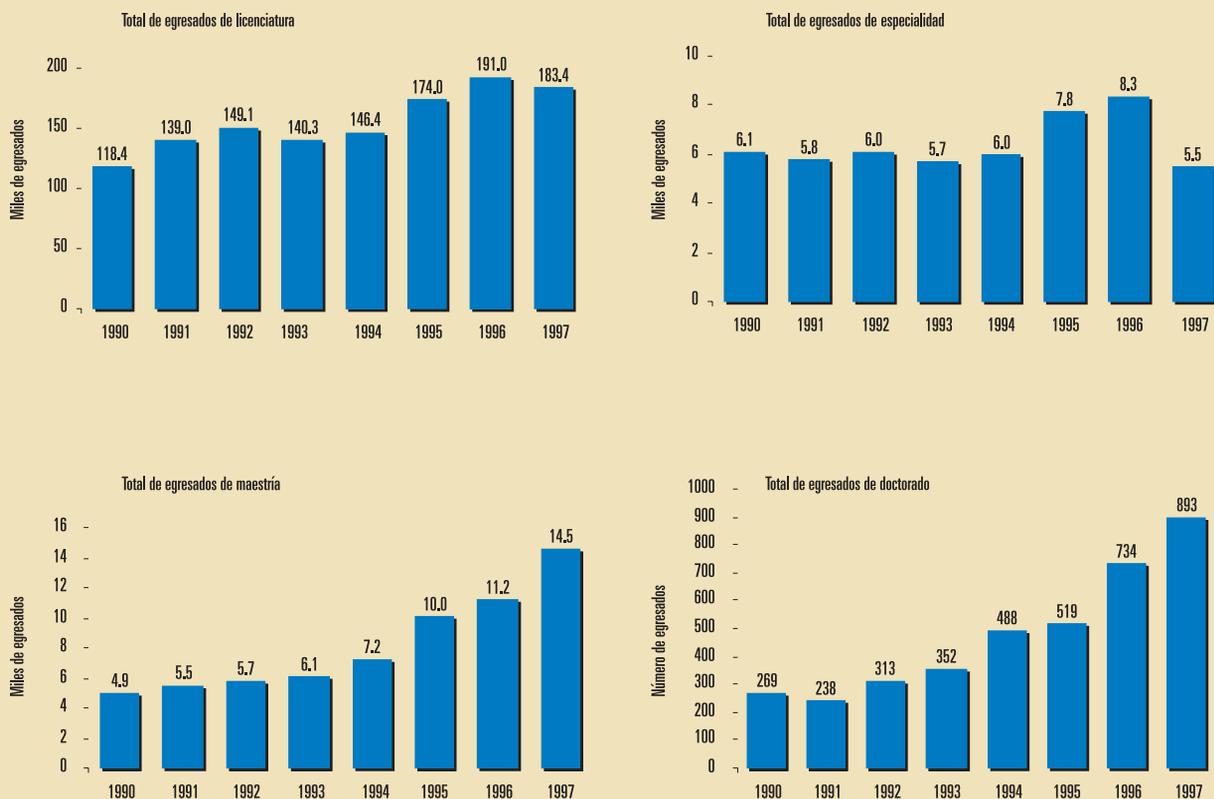
años anteriores a 1995, de 138.6 miles de egresados.

Al clasificar a los egresados por campo de conocimiento (ver gráfica II.4) se tiene que para las ciencias agropecuarias el número promedio de egresados por año de 1990 a 1997 fue de 6.1 miles de personas; para las ciencias naturales y exactas, 3; para las ciencias de la salud, 15.4; para ingeniería y tecnología, 42.8; para las ciencias sociales y administrativas, 83.2 y para educación y humanidades, 4.7 miles de egresados por año.

El número de egresados de licenciatura ha tenido un crecimiento mayor en la segunda mitad de la década. Mientras que en el primer lustro ascendió a alrededor de 138.6 miles de egresados en promedio por año, para la segunda mitad de la década éste se incrementó a 182.8.

GRÁFICA II.3

### EVOLUCIÓN DEL EGRESO DE LICENCIATURA, ESPECIALIDAD, MAESTRÍA Y DOCTORADO, 1990-1997



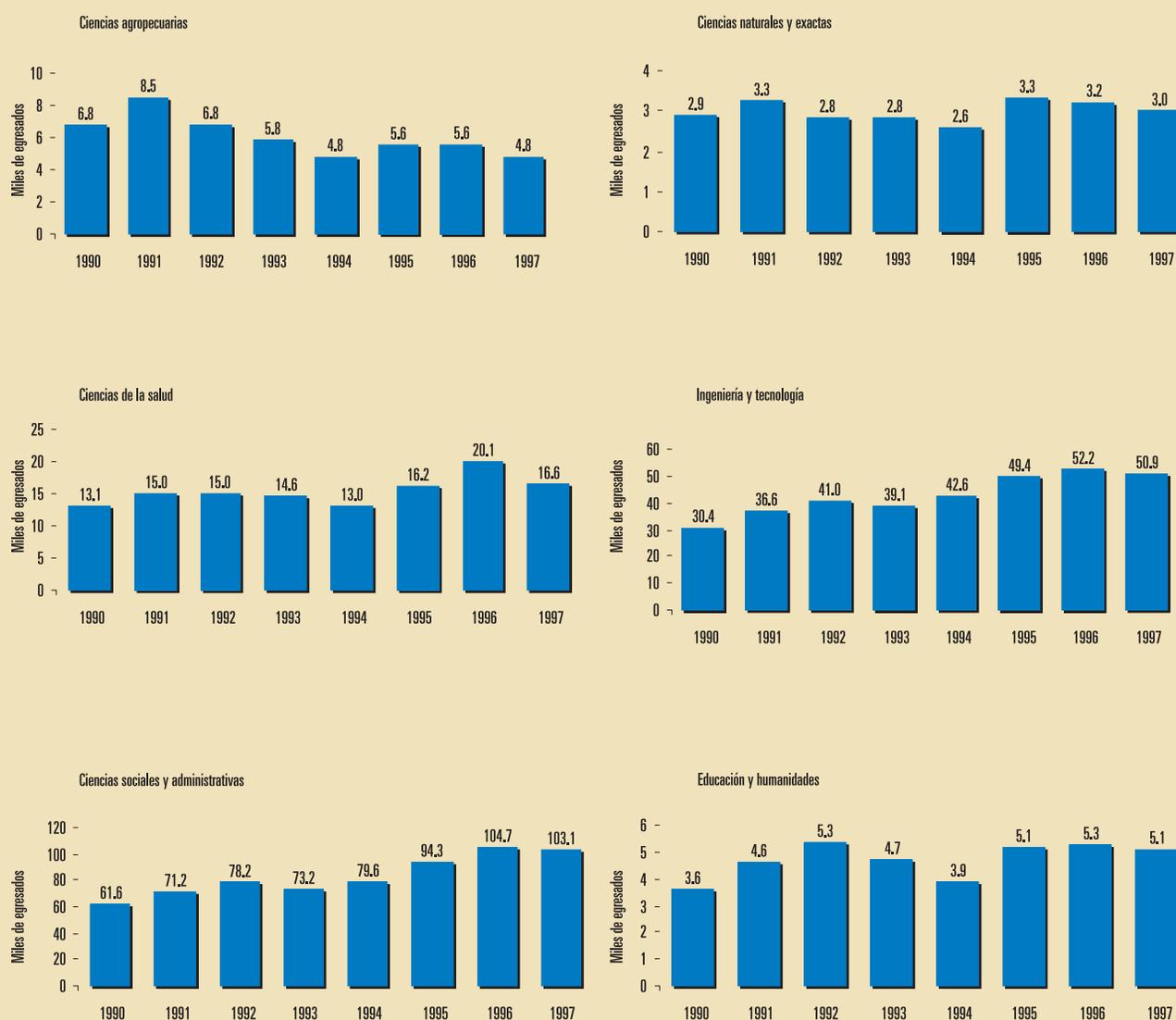
Fuente: ANUIES, Bases de datos de la matrícula de licenciatura, especialidad, maestría y doctorado, 1990-1997.

El crecimiento que ha tenido el flujo de egresados de licenciatura en la primera parte de la década de los noventa es mayor que el respectivo al segundo quinquenio en cada uno de los campos de la ciencia, con excepción de las ciencias agropecuarias. Se tiene que en el caso de las ciencias naturales y exactas pasa de 2.9 a 5.3.

egresados en promedio por año; para las ciencias de la salud, 14.1 contra 17.6; ingeniería y tecnología, 37.9 contra 50.8; ciencias sociales y administrativas, 72.8 contra 100.7; en el campo educación y humanidades, 4.4 contra 5.2, y el caso atípico, las ciencias agropecuarias, que pasa de 6.5 a 5.3.

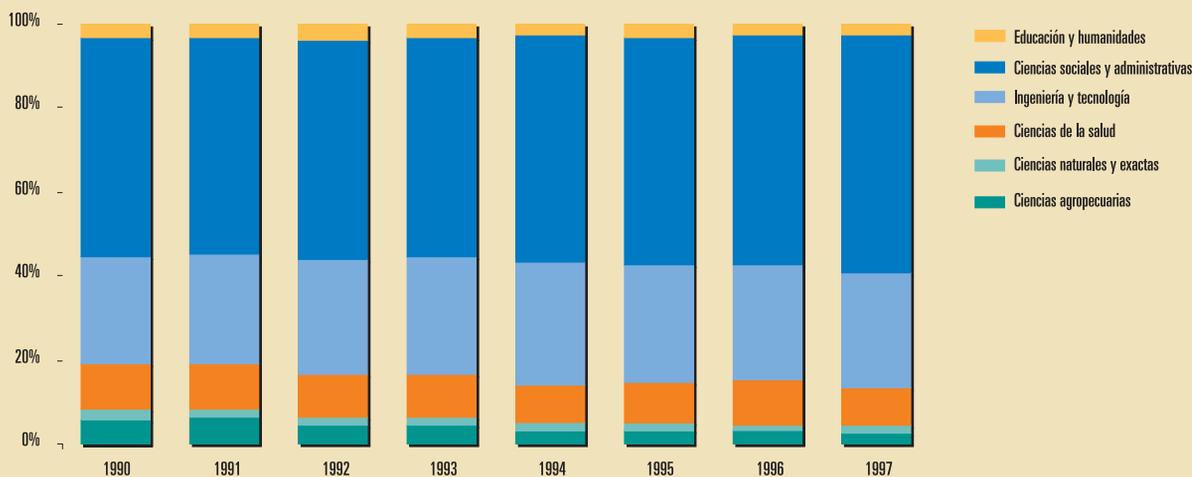
La composición del flujo anual de egresados

GRÁFICA II.4  
EVOLUCIÓN DEL EGRESO DE LICENCIATURA POR CAMPO DE LA CIENCIA, 1990-1997



Fuente: ANUIES, Bases de datos de la matrícula de licenciatura, 1990-1997.

COMPOSICIÓN DEL FLUJO DE EGRESADOS DE LICENCIATURA POR CAMPO DE LA CIENCIA, 1990-1997



Fuente: ANUIES, Bases de datos de la matrícula de licenciatura, 1990-1997.

de licenciatura se ha mantenido estable a lo largo de la década (ver gráfica II.5). La participación más relevante ha sido la de las ciencias sociales, que en 1997 aportó el 56% por ciento de los egresados, y la de ingeniería y tecnología, que en el mismo año contribuyó con el 27 por ciento. En el otro extremo, las ciencias exactas y naturales representaron sólo el 1.6 por ciento. En términos absolutos, de los 183.4 miles de egresados en 1997, 4.8 miles provienen de las ciencias agropecuarias; 3 mil de las ciencias naturales y exactas; 16.6 miles de las ciencias de la salud y 5.1 miles de educación y humanidades.

**FLUJOS INTERNOS: EGRESADOS DE POSGRADO**

Los egresados de posgrado –especialidad, maestría y doctorado- son flujos internos que contribuyen a cambiar la composición del Acervo de Recursos Humanos en Ciencia y Tecnología, pero no inciden en el tamaño del acervo. En las gráficas II.6 a II.8 se presenta la evolución que han tenido estos flujos de 1990 a 1997.

Durante esos ocho años, en promedio, egresaron del posgrado 15 mil personas por año,

de las cuales 6,384 obtuvieron una especialidad; 8,150 una maestría y 476 el doctorado. Atendiendo al campo del conocimiento del que egresaron los posgraduados, en ciencias agropecuarias se graduaron un promedio anual de 440 personas; en ciencias naturales y exactas, 741; en ciencias de la salud, 3,964; en ingeniería y tecnología, 1,939; en ciencias sociales y administrativas, 5,537 y en educación y humanidades, 2,390.

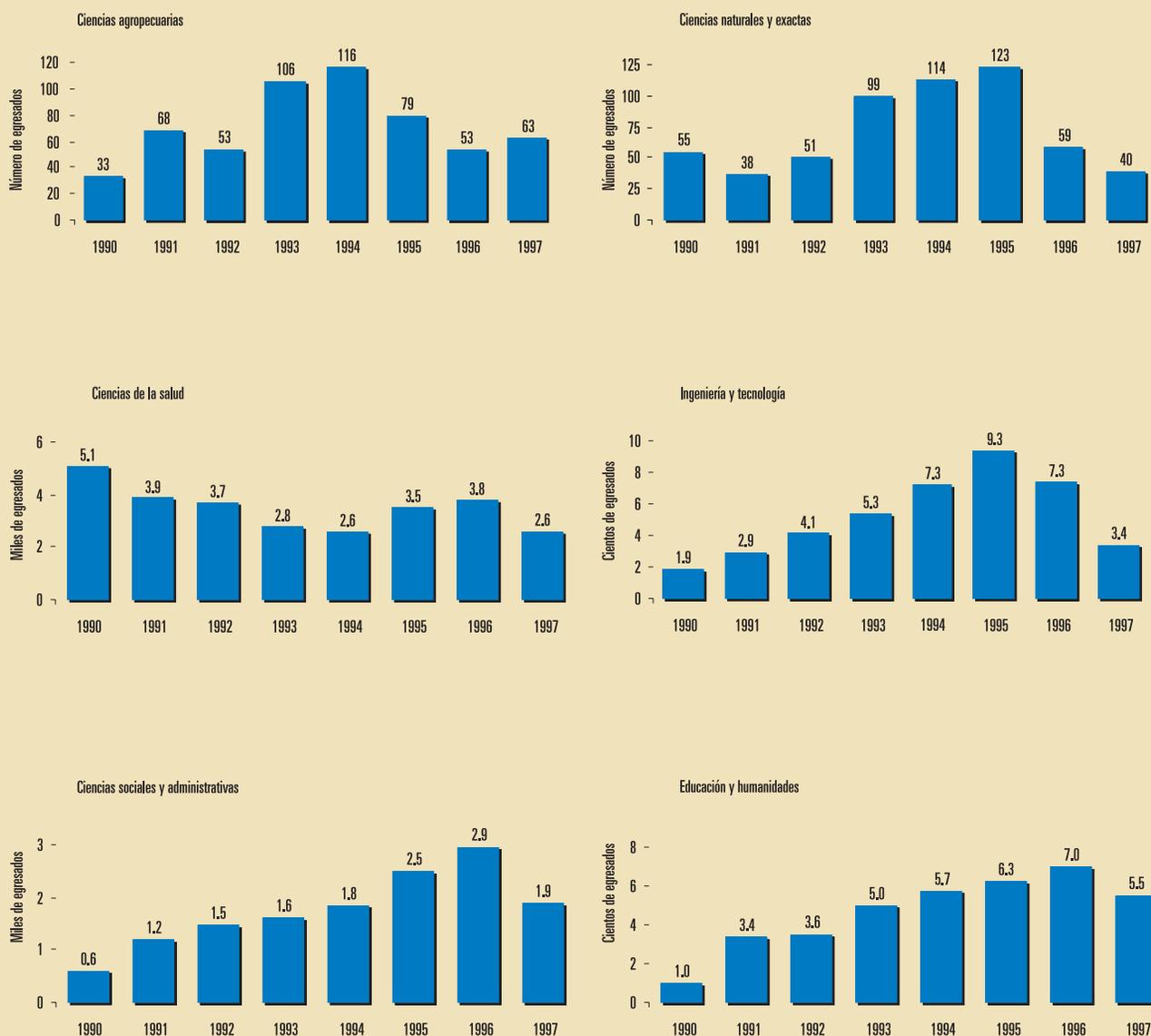
Aplicando este mismo criterio de clasificación, a los 6,384 egresados de especialidad, en las ciencias agropecuarias hubo un promedio anual de 71 personas; en ciencias naturales y exactas, 72; en ciencias de la salud, 3,500; ingeniería y tecnología, 518, en ciencias sociales y administrativas, 1,756 y en educación y humanidades, 467 (ver gráfica II.6).

En el caso de las 8,100 personas que, en promedio, egresaron de maestría, los resultados de su clasificación por campo de la ciencia son: en ciencias agropecuarias, 348 personas; en ciencias naturales y exactas, 558; en ciencias de la salud, 401; en ingeniería y tecnología, 1,376; en ciencias sociales y administrativas, 3,643 y en educación y humanidades, 1,823 (ver gráfica II.7).

Por lo que hace a las 476 personas que, en promedio, cada año egresaron de doctorado, 20 personas lo hicieron en ciencias agropecuarias; 111 en ciencias naturales y exactas; 63 en ciencias de la salud; 44 en ingeniería y tecnología; 138 en ciencias sociales y administrativas y 100 en educación y humanidades.

Al igual que en el caso del nivel de licenciatura, el esfuerzo de formación de recursos humanos con nivel de posgrado fue mayor en el periodo de 1995 a 1997 que el ocurrido en la primera parte de la década de los noventa. Efectivamente, los promedios anuales de egresados en esos dos periodos fueron, respectivamente, de 19.8 y 12.1 miles de egresados.

GRÁFICA II.6  
EVOLUCIÓN DEL EGRESO DE ESPECIALIDAD POR CAMPO DE LA CIENCIA, 1990-1997



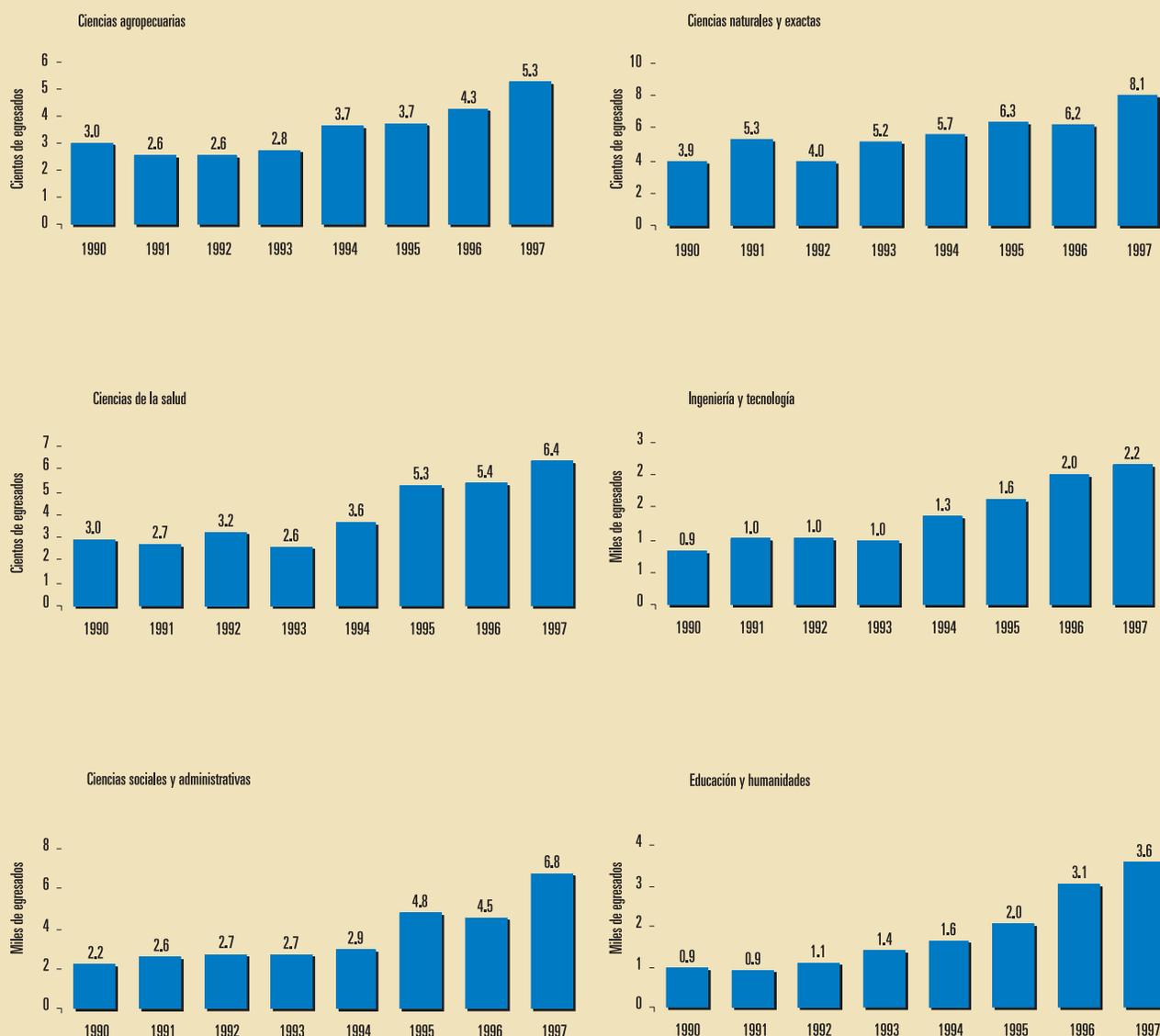
Fuente: ANUIES, Bases de datos de la matrícula de especialidad, 1990-1997.

En lo específico, en todas las áreas del conocimiento se observó el mismo comportamiento. Para las ciencias agropecuarias el promedio anual de 1995 a 1997 llegó a 554 personas y el correspondiente a los primeros cinco años de la década se situó en 371 personas; para las ciencias naturales y exactas los promedios fueron, respectivamente, de

910 y de 639; para las ciencias de la salud, de 3,957 y de 3,977; para ingeniería y tecnología, de 2,684 y de 1,492; para las ciencias sociales y administrativas, de 8,000 y 4,059 y para la educación y humanidades, de 3,662 y de 1,627.

Todas estas cifras muestran el crecimiento exponencial que se ha tenido en la formación de

GRÁFICA II.7  
EVOLUCIÓN DEL EGRESO DE MAestrÍA POR CAMPO DE LA CIENCIA, 1990-1997



Fuente: ANUIES, Bases de datos de la matrícula de maestría, 1990-1997.

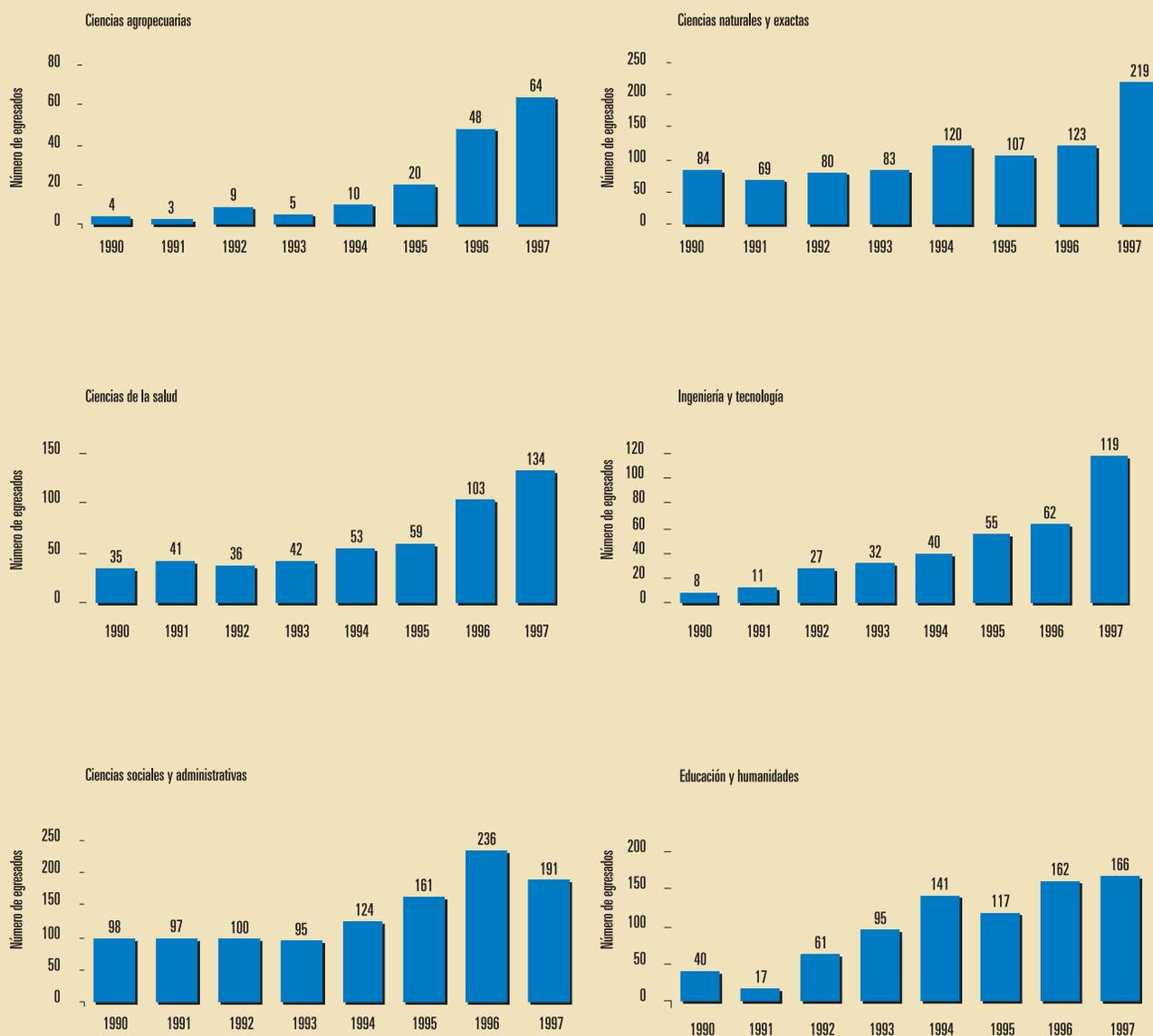
recursos humanos en ciencia y tecnología en los niveles de maestría y doctorado durante la segunda mitad de la década de los noventa.

Visto el fenómeno desde otro ángulo, si a los egresados de posgrado se les clasifica por nivel en especialidad, maestría y doctorado, se puede observar que la expansión de nuevos posgraduados alcanzó a todos los niveles. Los promedios del tri-

enio de 1995 a 1997 fueron, respectivamente, de 7,178, 11,984 y de 715 egresados; en tanto que en el primer periodo de la década los promedios resultaron de 5,910, 5,903 y de 332 egresados.

Al interior del nivel de especialidad, los promedios de egresados por área del conocimiento en los años de 1995 a 1997 avanzaron en los siguientes casos respecto a los correspondientes al perio-

**GRÁFICA II.8**  
**EVOLUCIÓN DEL EGRESO DE DOCTORADO POR CAMPO DE LA CIENCIA, 1990-1997**



Fuente: ANUIES, Bases de datos de la matrícula de doctorado, 1990-1997.

do de 1990 a 1994: ingeniería y tecnología, 668 contra 428 egresados; ciencias sociales y administrativas, 2,435 contra 1,348; educación y humanidades, 627 contra 372 y ciencias naturales y exactas, 74 contra 71. En cambio, en dos casos se presentaron disminuciones en los promedios del periodo más reciente: ciencias de la salud, 3,309 contra 3,615 egresados y ciencias agropecuarias, 65 contra 75. Es de hacer notar que estas disminuciones marginales fueron de mucha menor cuantía que los incrementos.

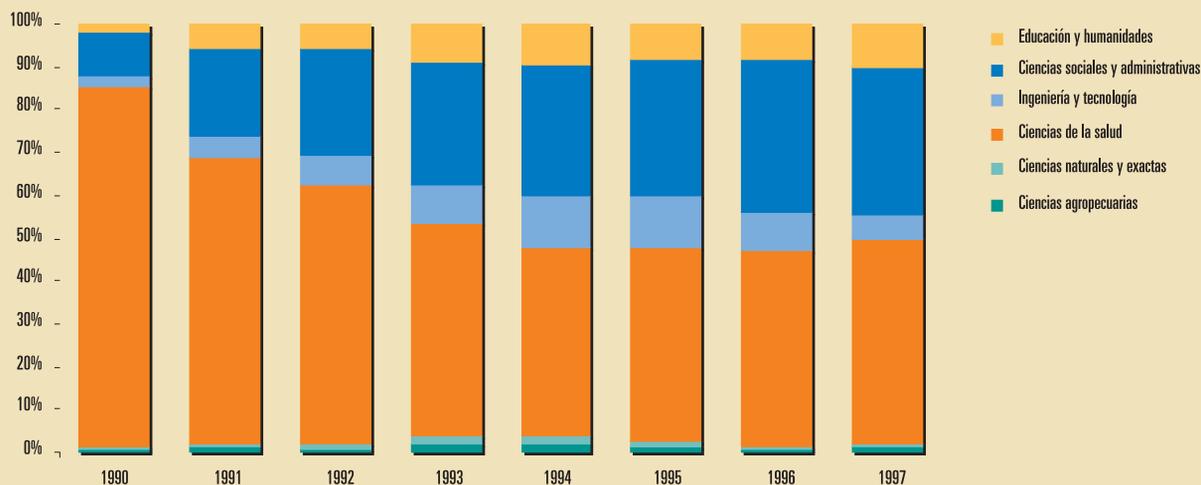
En el nivel de maestría la expansión que experimentó, en promedio, el número de egresados durante los años de 1995 a 1997 en relación con el promedio de los cinco primeros años de la década abarcó a todas las áreas del conocimiento. Esta misma situación se presentó en el nivel del doctorado. Los promedios correspondientes a cada área del conocimiento para los dos niveles en cuestión y para los dos periodos se presentan a continuación, los de doctorado entre paréntesis: ciencias agropecuarias, en 445 (44) y en 290 (6) egresados; ciencias naturales y exactas, en 686 (150) y en 481 (87) egresados; ciencias de la salud, en 569 (99) y

en 301 (41); ingeniería y tecnología, en 1,937 (79) y en 1,040 (24); ciencias sociales y administrativas, en 5,369 (196) y en 2,608 (103), y educación y humanidades, en 2,887 (148) y en 1,184 (71).

La evolución de la estructura porcentual por campo del conocimiento del flujo anual de egresados para cada uno de los niveles de posgrado se presenta en las gráficas II.9 a II.11.

En la gráfica II.9 se puede observar que en el nivel de especialidad, a lo largo de los noventa, las ciencias sociales y administrativas han aumentado su participación porcentual en el flujo anual de egresados, mientras que la de ingeniería y tecnología se redujo. En el grado de maestría (gráfica II.10) los porcentajes de participación de las distintas disciplinas en el flujo anual de egresados han mostrado una ligera volatilidad a lo largo de la década, aunque no lejos de la estabilidad. La misma situación se presentó en el nivel de doctorado, en donde, sin embargo, las participaciones muestran una mayor volatilidad. La excepción es el área de educación y humanidades, cuya participación ha registrado un crecimiento sostenido durante toda la década, pero todavía modesto (ver gráfica II.11).

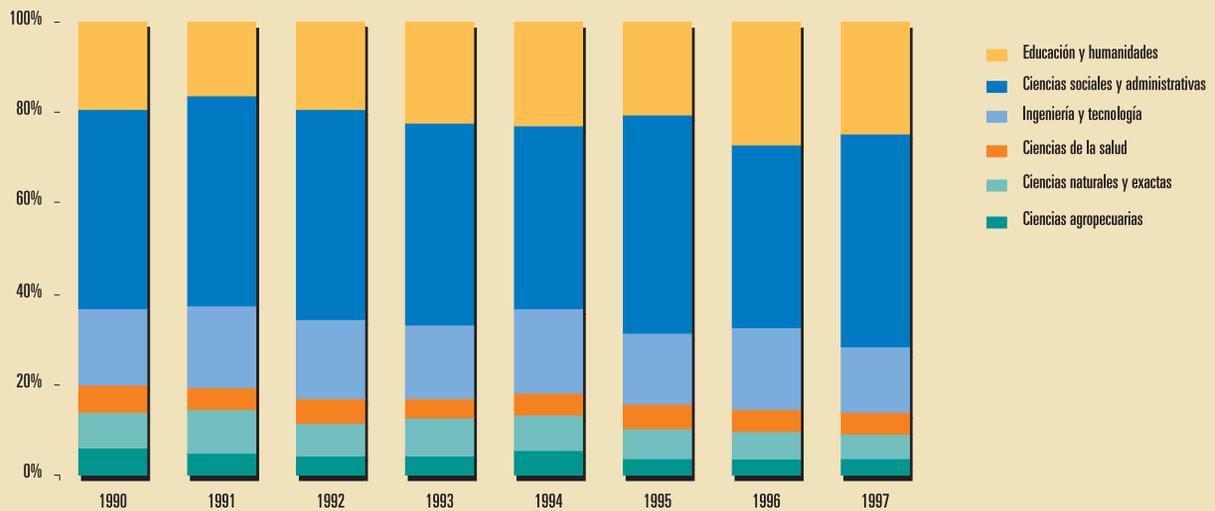
GRÁFICA II.9  
COMPOSICIÓN DEL FLUJO DE EGRESADOS DE ESPECIALIDAD POR CAMPO DE LA CIENCIA, 1990-1997



Fuente: ANUIES, Bases de datos de la matrícula de especialidad, 1990-1997.

GRÁFICA II.10

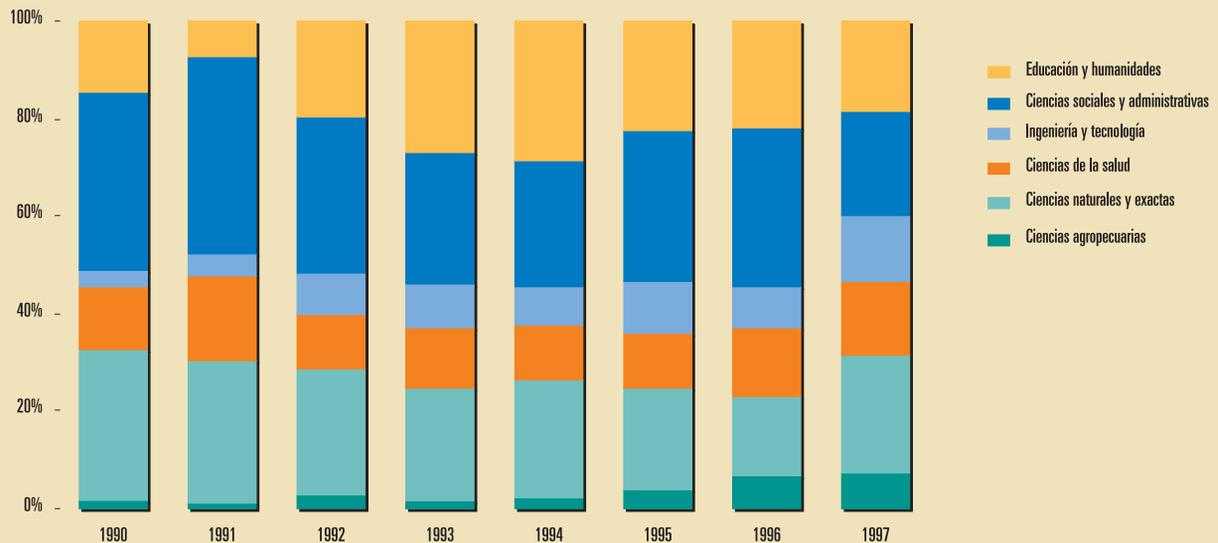
COMPOSICIÓN DEL FLUJO DE EGRESADOS DE MAESTRÍA POR CAMPO DE LA CIENCIA, 1990-1997



Fuente: ANUIES, Bases de datos de la matrícula de maestría, 1990-1997.

GRÁFICA II.11

COMPOSICIÓN DEL FLUJO DE EGRESADOS DE DOCTORADO POR CAMPO DE LA CIENCIA, 1990-1997



Fuente: ANUIES, Bases de datos de la matrícula de doctorado, 1990-1997.