

UN ANALISIS SOBRE LA INVESTIGACION Y LA DOCENCIA DE LA FISICA EN MEXICO †

A. Cornejo R., O. Cardona Núñez, J. Pedraza C.*

Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE)
Apartado Postal 216. 72000 - Puebla, Pue.

y

A. Cordero D.

Escuela de Ciencias Físico-Matemáticas (ECFM)
Universidad Autónoma de Puebla
Apartado Postal 1152. 72000 - Puebla, Pue.

(recibido febrero 17, 1983; aceptado octubre 11, 1983)

RESUMEN

Uno de los objetivos principales del presente trabajo es intentar obtener algunos resultados cuantitativos y/o cualitativos sobre el desarrollo y situación de la física en México, en sus aspectos de estu-

† Parte de este trabajo fue presentada en el XXV y VIII Congresos de Investigación y Enseñanza de la Sociedad Mexicana de Física, del 22 de noviembre de 1982, Facultad de Física, Universidad Veracruzana, Jalapa, Ver. Boletín No. 4, SMF, p. 11.

* Período sabático del INAOE, Esc. de Física, Universidad de Sinaloa, Angel Flores 232 Ote., Culiacán, Sin.

dio (licenciatura y posgrado) e investigación científica. Del análisis realizado se obtuvieron algunas conclusiones, pero además se presentan algunos planteamientos y alternativas cuya validez y alcances ponemos a la consideración de nuestros colegas.

ABSTRACT

One of the main objectives of the present work is to review the qualitative and quantitative aspects of the development and present status of Physics in Mexico, mainly in the areas of education (bachelor's and graduate levels) and research. From our analysis some conclusions have been drawn and several considerations and alternatives are presented.

1. INTRODUCCION

En el presente trabajo se han intentado obtener y presentar algunos aspectos y cifras de la situación actual que guarda el campo de la física como una actividad de enseñanza e investigación científica en el país. Para ello se hizo una revisión sobre los siguientes aspectos:

- 1) El desarrollo temporal de las diferentes escuelas de física del país y la aparición de programas de investigación y estudios de posgrado.
- 2) Conocer la interrelación que hay entre la licenciatura, la investigación y los programas de maestría y doctorado.
- 3) A partir de las diferentes áreas que dentro de la física se practican en el país, determinar cómo está la distribución de dichas actividades entre las diferentes instituciones del país y comparar aquellas que se encuentran en el Distrito Federal con las de provincia (un indicador de la centralización).
- 4) La situación crítica por la que atraviesa la carrera de física y sus repercusiones en la investigación, en la docencia y en los estudios de posgrado.
- 5) Finalmente, se dan las conclusiones y se proponen algunas alternativas.

Quisiéramos aclarar que este estudio se inició en un intento por conocer cuál había sido la historia y desarrollo de la Maestría en Optica en el INAOE; tema que también se presentará. La información aquí vertida proviene de la muy escasa literatura que existe sobre los temas que tratamos; con cierta frecuencia, la información fue de origen verbal.

Por otra parte, este intento de cuantificar y calificar los problemas presentados tal vez sea incompleto e inclusive erróneo, pero deseamos, y es nuestra intención primera, que este análisis sea una invitación a profundizarlo, ampliarlo y completarlo por todas aquellas personas interesadas y que de una u otra forma desarrollan alguna actividad dentro o cercana a la de la física en nuestro país.

2. ESTABLECIMIENTO Y DESARROLLO DE LAS INSTITUCIONES

Con el objeto de conocer cuál ha sido, desde su fundación, el desarrollo de las diferentes escuelas o departamentos de física, así como de los programas de estudios de posgrado (maestría y doctorado) y de los grupos de investigación en nuestro país, se presenta en la Tabla I la antigüedad de las diferentes actividades y en qué instituciones universitarias se fueron estableciendo. En la Tabla II se muestran, por otra parte, aquellas instituciones que se establecieron con los objetivos principales de realizar investigación científica, contando algunas de ellas con programas de posgrado.

De la Tabla I nos interesa resaltar los aspectos siguientes: Con respecto a la segunda columna, tenemos que las escuelas más antiguas de física en el país son la Facultad de Ciencias de la UNAM y la de Ciencias Físico-Matemáticas de la UAP (Puebla). Después de la fundación de estas dos escuelas, existe un grupo de seis de ellas con una existencia entre los 18 y 27 años. Por último surgen los Departamentos de Física de la UAM y Universidad Iberoamericana, y en los últimos cuatro años se establecen dos escuelas más (Universidad de Guadalajara y Universidad de Sinaloa) y una especialidad de la carrera de Biología (Universidad Autónoma de Baja California).

Por lo tanto, y de la misma Tabla I, se tiene que hasta la fecha existen cuatro escuelas en el D.F. y nueve en la provincia. Con estas cifras aparentemente parece ser que existe una descentralización de la enseñanza de la física en México; sin embargo, si se toma en cuenta el número de alumnos mostrado en la Tabla IV, vemos que no existe tal descentralización. Si, por otra parte, se tuvieran cifras respecto a la planta de profesores de las diferentes escuelas, pensamos que nuevamente

los grupos de los estados estarían con menor profesorado. Para enfatizar este aspecto de la centralización basta ver también la Tabla III para darse cuenta que unida a la enseñanza, la mayor parte de la investigación científica se realiza en las instituciones del D.F. y, por ende, un mayor número de investigadores, en la mayoría de los casos también profesores, están en la capital.

En la tercera y cuarta columnas de la Tabla I se muestra, con los datos que han podido obtenerse⁽¹⁻³⁾, la antigüedad de los diferentes programas de investigación y/o estudios de posgrado, ligados o no a las escuelas o departamentos de física. Considerando que la relación entre la docencia y la investigación científica (IC) es muy importante, un aspecto que es interesante de analizar es el lapso que existe entre las fechas de establecimiento de las licenciaturas y de los estudios de posgrado (EP), y la IC. Respecto a los EP tenemos que, con excepción de la UAM-Iztapalapa, en la mayoría de los casos ha habido un desfase que va desde los 3 hasta los 27 años (UAP). Inclusive en el caso de la UNAM, el lapso fue de 15 años. En lo que se refiere a la IC, el panorama es muy semejante, aunque el retraso en que aparecieron este tipo de programas es menor; si bien existen varios casos en que su aparición es simultánea a los de licenciatura (en el caso de la UNAM, previo a la Facultad de Ciencias e Instituto de Física, existió la Escuela de Ciencias Físico-Matemáticas)⁽⁴⁾. Así tenemos que, aunque a veces no ligados directamente a las escuelas, los programas de IC aparecen primero, por regla general, que aquéllos de EP.

3. ESTRUCTURAS Y RELACIONES ENTRE LA LICENCIATURA, LA INVESTIGACION CIENTIFICA Y LOS ESTUDIOS DE POSGRADO

En los párrafos anteriores se observó lo disímil que ha sido el lapso para el establecimiento de grupos de IC y programas de EP a partir de la iniciación de estudios de licenciatura; si ahora nuevamente tomamos como punto de referencia estos últimos y analizamos cuáles son sus relaciones con la IC y los EP, ya sean oficiales o extraoficiales, encontramos que nuevamente no existe un solo patrón y el predominante es aquél en que poca o nula relación es la que existe. Para confirmar esta

aseveración basta con revisar lo expuesto en las tres últimas columnas de la Tabla I. De ahí se tiene que sólo la Facultad de Ciencias de la UNAM, la ECFM del IPN y el Departamento de Física de la UAM-Iztapalapa son las únicas que tienen integradas las áreas de licenciatura, de IC y de EP. El resto de las escuelas, la mayoría en provincia, escasamente han iniciado o tienen proyectos de investigación y, desafortunadamente, ninguna de ellas tiene programas de EP establecidos dentro de su organización interna⁽¹¹⁾. En otras palabras, esta situación la expresaríamos como que internamente las escuelas de física en la provincia no han podido incorporar o desarrollar planes de IC y/o EP, y que éstos, de hecho, han empezado a surgir en centros o institutos que las mismas universidades han creado. Podríamos considerar que esta situación prevalece aun en la UNAM, donde los centros de investigación tienen sus propios planes de IC y, por ejemplo, la Facultad de Ciencias pudo integrar sus planes de investigación hasta hace 15 años.

Desafortunadamente, esta separación entre la licenciatura y los EP e IC se ha acentuado con la creación de centros de investigación independientes, desligados totalmente de las universidades, y que se muestran en la Tabla II. Históricamente, la creación de instituciones con sólo IC y a veces con EP propios, surgió con la fundación del CINVESTAV⁽¹⁾. La fundación de dichos centros provocó el que exista en nuestro país un sistema por demás disímil, complejo y perjudicial de relaciones entre la licenciatura y los EP y la IC (ver última columna de la Tabla I).

Respecto a estos institutos de investigación independientes, también es posible observar que no ha existido uniformidad alguna respecto a la asociación de EP en ellos mismos. Así se tiene que en algunos casos la IC y los EP son simultáneos; en otros están diferidos y en otros más no existen (ver Tabla II).

4. DESARROLLO DE DIFERENTES CAMPOS DE ACTIVIDAD EN LA FÍSICA

En la Tabla III se muestra una lista de algunas de las diferentes áreas que dentro de la física se practican en México. Los campos ahí nombrados no están desglosados en subáreas y se muestran aquellos

que son los que diferentes grupos de trabajo han reportado⁽⁵⁾. Aunque tal vez podrían mencionarse otras áreas, creemos que con las de la lista puedan obtenerse algunas conclusiones de interés.

Como ya fue mencionado en la Sección 2, la Tabla III muestra la fuerte centralización que existe, aun ahora, en toda la actividad profesional de la física que se practica en el país. De la misma tabla puede observarse cómo sólo el área de estado sólido posee varios grupos trabajando en los estados, aunque tal vez con menor número de personas en relación a la capital. Otro caso es el de la óptica, cuyos orígenes se remontan al Instituto de Astronomía de la UNAM, pero cuyo desarrollo y estado actual ha tenido más auge en la provincia (cuatro regiones del país). Otra área, la de dispositivos de estado sólido, que aunque estrictamente no es un área de física pero está en su órbita, tiene a la fecha también más actividad fuera del D.F. El resto de los campos de actividad sólo existen en la Ciudad de México, con algunos grupos incipientes fuera de ella.

En general es difícil explicar el por qué del desarrollo y la situación presentes de las tres áreas de actividad mencionadas. Sin embargo, para los casos de la óptica y de los dispositivos de estado sólido, surge como una posible explicación la actividad hacia desarrollos tecnológicos con que se han encaminado algunos de sus proyectos. Si esto último fuera cierto, pensamos que el interés que siempre ha existido por promover este tipo de trabajo aplicado se vería reforzado enormemente, no sólo porque resuelve el problema de ampliar los horizontes de trabajo de la física en nuestro país, sino porque ayuda, de alguna manera, a la descentralización.

5. NUMERO DE ESTUDIANTES EN LAS CARRERAS DE FISICA

Uno de los grandes problemas que enfrenta el área de física como campo de trabajo es el de los recursos humanos en el presente y para el futuro. Con un incremento sensible de la población escolar a nivel de licenciatura, alrededor de 1960; de entonces a la fecha el número de estudiantes de primer ingreso ha sido oscilante, con un promedio casi constante, y como consecuencia natural, se observa un fenómeno semejante

para el número de egresados de las escuelas de física. Esto solo hecho de que exista una tasa promedio constante de egresados y población total, significa una situación deficiente en lo que se refiere a la formación de recursos humanos.

Lamentablemente, y a pesar de diferentes esfuerzos (entre ellos los realizados recientemente por la SMF), a la fecha no existen muchos estudios con datos cuantitativos sobre el problema que estamos analizando en esta sección; sin embargo, se intentará exponer aquellos que se han podido obtener y estudiar en forma un poco más cuantitativa respecto a la situación del número de estudiantes en física.

En primer lugar nos gustaría referirnos a la información proveniente de la UNAM, considerando los folletos de orientación vocacional⁽⁷⁾ de 1978 y 1981 que se refieren a la Facultad de Ciencias. De los histogramas ahí presentados, obtuvimos los siguientes promedios de alumnos para el período de 1968-1980: 244 de primer ingreso (1968 = 233; 1980 = 273), 55 egresados (1968 = 39; 1980 = 26; de 1980 hasta abril), 859 de población total (1968 = 618; 1980 = 1016). Si sobre estos promedios consideramos el número de egresados con respecto a los de primer ingreso, tenemos una cifra para la deserción que es del orden del 77%. Esta última cifra está muy cercana a la obtenida por un trabajo más completo⁽⁸⁾ realizado en la misma Facultad de Ciencias, en la que estudiando los kardex de la misma escuela se obtuvo un 70% de deserción para el período 1968-1974. En este trabajo se hizo un seguimiento anual de los estudiantes, por lo que pensamos que la cifra de 70% es más confiable.

Considerando las estadísticas de las diferentes escuelas de física del país (Anuarios Estadísticos editados por ANUIES⁽⁹⁻¹¹⁾), en la Tabla IV se listan los datos correspondientes a 1979, 1980 y 1981. Un dato que queremos obtener es el número total de egresados de las escuelas de física en el país. Para lo anterior, en primer lugar suponemos que la mitad de los egresados de la ESFM del IPN corresponden a física (en esta escuela se da el título de Físico-Matemático). En base a esto tenemos 171, 126 y 124 alumnos egresados para 1979, 1980 y 1981 respectivamente; como promedio obtenemos, en los tres años, 140 alumnos egresados. Aclaramos que, aunque esta cifra no es definitiva ni tal vez confiable (los datos de la Facultad de Ciencias⁽⁷⁾ y ANUIES⁽⁹⁾ difieren en 13 alum

nos egresados para 1979), por lo menos es un indicador de la situación real. Por otro lado, para obtener cuál es el grado de deserción en todo el país, nos resultó más difícil e imposible obtener una cifra, sobre todo porque en algunas escuelas existe el tronco común inicial para diferentes especialidades y en otros casos no se tienen datos completos respecto a alumnos de primer ingreso y egresados, pero creemos que el porcentaje debe ser muy parecido al de la Facultad de Ciencias.

Tomando como referencia el número de egresados de las escuelas de física, a continuación puntualizaremos cuáles son sus efectos en los estudios de posgrado y, obviamente, en el número de profesionistas que en un momento dado se dediquen a la física como campo de actividad principal. Suponiendo que el total de 140 egresados se dedicaran a alguno de los 15 campos de actividad mostrados en la Tabla II, nos daría un ingreso por campo de 9 físicos con licenciatura por año; sin embargo, dicha cifra de 9 estudiantes por área al año es aún menor, ya que por un lado se sabe, aunque no cuantitativamente, que un porcentaje de esos egresados se dedica a la docencia, y por otra parte, si se consideran la aparición de nuevas áreas y las subdivisiones que puedan tener los diferentes campos de actividad, es evidente que el ingreso de gente joven a ellas es cada vez más escaso; e indudablemente que la crisis se agudizará más con el tiempo, de mantenerse el número de egresados en forma constante.

A continuación y para ejemplificar el párrafo anterior, nos permitiremos presentar unos ejemplos de grupos de trabajo que han resentido esta disminución de recursos humanos al no llegar a recibir gente de primer ingreso. Sin embargo, antes de presentar la información, quisiéramos dejar bien asentado que no es nuestra intención menoscabar o criticar a los grupos citados, que nos referimos a ellos porque tenemos información confiable y, por otra parte, como fue señalado al principio, creemos que es en base al conocimiento, divulgación y análisis de este tipo de información como se puede conocer más de cerca nuestra realidad y tomar caminos más adecuados para el futuro desarrollo de la física en México.

En la Fig. 1 se muestra el desarrollo en cuanto al número de estudiantes de primer ingreso y al total de la Maestría en Óptica en el

INAOE. Se puede observar que a partir de 1976 el número de estudiantes empieza a decrecer hasta 1980, donde el ingreso de alumnos se hace cero. Aunque pareciera ser un caso muy particular el del INAOE, una situación semejante se presentó en los años de 1980⁽⁹⁾ y 1981⁽¹¹⁾ en el área de Óptica del CICESE, y en el CINVESTAV durante 1979⁽¹⁰⁾ y 1981⁽¹¹⁾. Cabe aclarar, por otra parte, que en el CINVESTAV esto sucedió en todas sus áreas (ver Tabla III) y no sólo en una de ellas. Además, en el Departamento de Física del CINVESTAV se practica el sistema de admitir a estudios de posgrado a alumnos de los últimos semestres de física que demuestran capacidad. Es decir, que aunque sólo fue un año, la situación pareció ser aún más crítica en un momento dado.

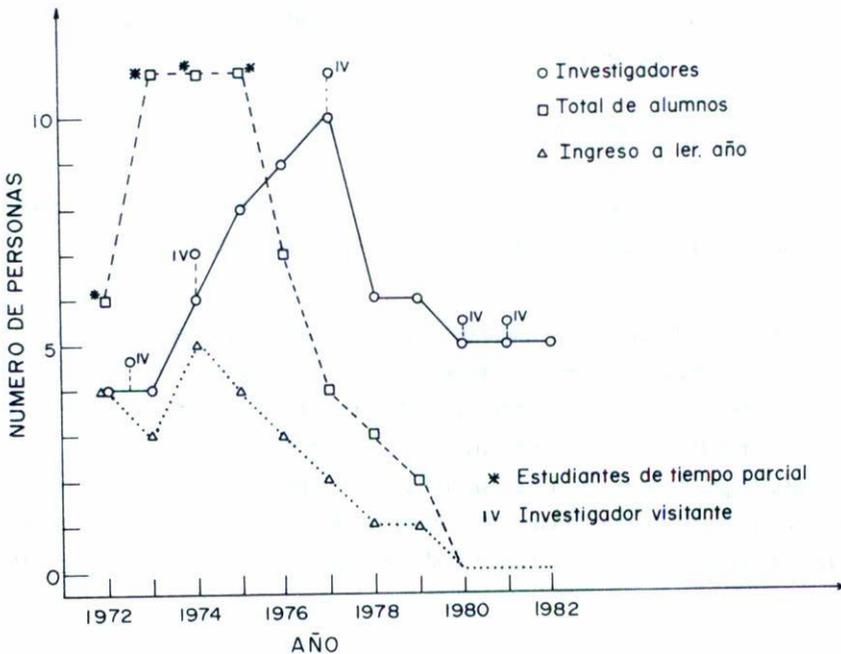


Fig. 1. Curvas de número de investigadores, estudiantes de primer ingreso y total, del Departamento de Óptica del INAOE, del período comprendido entre 1972 y 1982.

Ante los resultados mencionados respecto al número de egresados, y con los ejemplos dados sobre los EP, cabe preguntarse: ¿Qué ha sucedido en otros grupos de trabajo? ¿Se ha observado algún fenómeno semejante a los descritos en el último párrafo? Además, sería conveniente también estudiar aspectos tales como ingreso de investigadores nuevos y obtener curvas de desarrollo de los grupos de investigación. Creemos que este tipo de trabajo es importante e interesante porque, además de tener un registro histórico, permite conocer situaciones reales y prever las en algunos casos.

Otro aspecto que mencionaremos respecto al INAOE es el siguiente: cuando en 1977 se alcanzó el máximo crecimiento en cuanto a número de investigadores en el grupo de óptica (ver Fig. 1), el número de estudiantes de primer ingreso había empezado a demostrar, previamente, un descenso*; o sea, una buena planta de investigadores no asegura un ingreso continuo de estudiantes.

6. CONCLUSIONES Y ALTERNATIVAS

En función de lo expuesto en las secciones anteriores es posible, desde nuestro punto de vista, entresacar las siguientes conclusiones:

1. La formación de recursos humanos provenientes de las escuelas de física se encuentra desde hace tiempo en crisis y necesita de una especial y pronta atención; sobre todo observando los índices sobre alumnos de primer ingreso y porcentaje de deserción.
2. Al igual que todas las actividades en el país, la centralización existe en el campo de la física e indudablemente ha impedido un desarrollo continuo y correcto, sobre todo de las escuelas de física localizadas.

* Una aclaración que nos interesa enmarcar es que a pesar de los resultados que se muestran en la Fig. 1, respecto al desarrollo del Departamento de Óptica del INAOE, a la fecha han concluido sus maestrías 20 estudiantes, 10 de ellos han continuado sus estudios para el doctorado con caminos diferentes, y ha habido una deserción del orden del 17%. Además de que se han realizado tesis de licenciatura y trabajo social.

zadas en los estados.

3. La forma y tiempo en que han aparecido los EP y la IC, ya sea en instituciones de educación superior o independientes de ellas, es una clara muestra de la falta de planeación que repercute inevitablemente en lo mencionado en los puntos 1 y 2.
4. Deben planearse y resolverse problemas a nivel nacional y regional que permitan abrir el espectro de la actividad de la física, rompiendo así, y como una alternativa, la forma tradicional como se ha practicado la física en nuestro país.
5. Existe una necesidad fuerte para que las escuelas y grupos de investigación presenten anualmente estadísticas sobre diversos aspectos de su funcionamiento y desarrollo, porque, por ejemplo, al consultar los Anuarios Estadísticos de la ANUIES respecto a personal, éstos están dados en forma global por escuelas, lo cual impide conocer, por áreas, el número de profesores.

Considerando lo expuesto en los incisos anteriores y las conclusiones dadas, a continuación presentamos algunos planteamientos y alternativas a los problemas encontrados:

La necesidad de aumentar el número de estudiantes en la carrera de física requiere de un apoyo real y eficaz a las escuelas de física, no sólo por parte de las autoridades sino de los grupos de investigación (dentro y fuera de las universidades); pero que dicho apoyo no sea como hasta ahora, con prepotencia y en menoscabo de las mismas escuelas y su personal docente. Que se deje atrás el criterio de que los investigadores poseen un rango mayor al de los profesores (inclusive en las clasificaciones académicas) y que la investigación posee una mayor relevancia que la docencia, pues, para nosotros, algunos factores que provocan una baja matrícula y una tasa de deserción grande ($\sim 70\%$) proviene de:

- a) La idea de que la meta final y principal para un físico es única y consiste en llegar a ser un investigador.
- b) Presentar la actividad docente como falta de capacidad y estancamiento personales.
- c) No dejar entrever como posibles caminos a desarrollar las labores tecnológicas.

Respecto al problema de la centralización, de los diferentes grupos y escuelas que aparecen en las Tabla I y II se podrían conside-

rar como regiones con cierta solidez aquellas centradas en Ensenada, Hermosillo, Puebla y San Luis Potosí. Sin embargo, es necesario que otras regiones adquieran mayor fortaleza, para lo cual es necesario tomar en cuenta las diferentes experiencias y la problemática propia de cada una. Además, sería importante que en estas acciones se piense en abrir departamentos en los diferentes tecnológicos regionales estatales dependientes de la S.E.P. y no centrar sólo en las universidades la existencia de escuelas o grupos de investigación en física. Tal vez esta última ampliación permitiría en el futuro ligar la actividad en física con aspectos tecnológicos-industriales, cuyos intentos pioneros podrían ser los estudios en Ingeniería Física de la UAM-Azcapotzalco y la Universidad Iberoamericana.

En cuanto a la planificación, es necesario que en ella participe la comunidad aportando sus experiencias, y no sólo se realice a nivel de autoridades. En esta dirección los foros como los Encuentros de Escuelas y Departamentos de Física, organizados por la SMF, y otros más que se realizan o se realizarán en el futuro, deben ser apoyados. Una idea que debería prevalecer siempre es la necesidad de mantener la unión, por lo que es necesario estudiar a fondo las implicaciones de crear, en el futuro, centros de investigación totalmente separados de las escuelas y/o universidades o tecnológicos, además de evaluar los ya existentes. De esta misma unión docencia-investigación y escuelas-institutos de investigación debe reconocerse que es uno de los mecanismos idóneos que garantizarán mejores y más egresados, elevándose, al mismo tiempo, el nivel escolar no sólo a nivel de licenciatura, sino en EP y de la enseñanza media superior, debido, sobre todo, a la retroalimentación que existiría entre las diferentes actividades.

Por último, aunque no implica que sea menos importante, es bueno recordar que toda la problemática de la física en nuestro país está inmersa en la realidad y características propias del mismo. Por consiguiente, es difícil abstraerse de la situación real y debe recordarse que México es un país dependiente económica y tecnológicamente; por lo tanto, muchas planeaciones y decisiones son realizadas bajo dichas premias.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos las críticas a nuestro manuscrito de parte de nuestros compañeros A. Torres Jácome y E. Hernández Mejía, así como las hechas por el árbitro.

REFERENCIAS

1. L. García-Colín, Rev. Mex. Fis., 28 (1982) 285.
2. J.M. Lozano, Rev. Mex. Fis., 28 (1982) 279.
3. Comunicaciones verbales de diferentes miembros de escuelas e institutos de investigación referidos en la Tabla I.
4. J.M. Lozano, comunicación verbal.
5. A. Calles, E. Yépez, Rev. Mex. Fis., 28 (1982) 265-276.
6. Ibid., pág. 269.
7. UNAM, Sría. de Rectoría, Dirección General de Orientación Vocacional, Facultad de Ciencias, Carrera de Física, Organización Académica 1978 y 1981.
8. R. Retchman *et al.* Informe interno de la Facultad de Ciencias, UNAM, 1982, "La Deserción en la Carrera de Física".
9. Anuario Estadístico 1980, ANUIES, Serie: Consulta y Documentación.
10. Anuario Estadístico 1981, ANUIES, Serie: Consulta y Documentación.
11. Anuario Estadístico 1982, ANUIES.

TABLA I

INSTITUCION	AÑOS DE ANTIGUEDAD EN LOS PROGRAMAS DE:			INSTITUTOS O CENTROS ESCUELAS, DEPARTAMENTOS
	LICENCIATURA	POSGRADO ^(1,3)	INVESTIG.	
UNAM	47	* 35	45 13	Instituto de Física ^b Esc. Fis. Mat. → Fac. Ci.
IPN	21	22 20	22 20	CINVESTAV ^c Esc. Sup. de Fis. y Mat.
UAM	9 9 ^d	6 6	9 ?	Dept. Fis. Iztapalapa Dept. Fis. Azcapotzalco
U. Iberoamericana	6 ^d	*	2	Dept. de Física
U.A. Puebla (UAP)	32 ^a	5 *	6 3	Dept. Fis.(Inst. Cienc.) Esc. Cienc. Fis. Mat.
U.A. Nuevo León (UANL)	27	* *	? ?	Inst. de Investigación Fac. Cien. Fis. Mat.
U.A.S. Luis Potosí (UASLP)	27	8 *	17 ?	Inst. de Física Dept. Fis. (Esc. Ing.) Esc. Fis. Mat.
U. Michoacana S.N.H. (UMSNH)	21 ^a	* *	8 ?	Inst. Invest. Metalurg. Esc. Fis. Mat.
U. Veracruzana	20	* *	? *	2 Instituciones Fac. de Física
U. Sonora (UNISON)	18	* *	6 *	Inst. de Investigación Esc. Altos Estudios
U.A. Baja Calif. (UABC)	4	*	*	Especialización Carrera de Biología (Esc. Biol.)
U. de Guadalajara	2	*	*	Esc. de Física
U. de Sinaloa	~1	*	*	Esc. de Física

* No se han establecido los programas respectivos.

^a Estas escuelas fueron cerradas temporalmente.

^b En el presente, existen al menos otros 5 institutos de investigación ligados con la física.

^c Centro de Investigación y Estudios Avanzados.

^d Ingeniería Física.

Tabla I. Antigüedad en el establecimiento de programas de licenciatura, posgrado e investigación científica de física en México.

TABLA II

INSTITUCION	SIGLAS	AÑOS DE ANTIGUEDAD	ESTUDIOS DE POSGRADO	LOCALIZACION
1. Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares	ININ	18	NO	Salazar, Edo. de México
2. Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica	INAOE	11	SI (11 años)	Tonanzintla, Puebla
3. Centro de Investigación Científica y Enseñanza Superior	CICESE	9	SI (7 años)	Ensenada, Baja California
4. Centro de Investigaciones en Óptica, A.C.	CIOAC	3	NO	León, Guanajuato
5. Centro de Investigación en Yucatán	CIY	3	NO	Mérida, Yucatán

Tabla II. Centros de investigación en física independientes de escuelas de física en universidades.

TABLA III*

AREA DE TRABAJO	DISTRITO FEDERAL				PROVINCIA			
Mec. Estadística	CINVESTAV	ESFM	UAM-Izt	UNAM				
Relatividad	CINVESTAV			UNAM				
Partículas Elem.	CINVESTAV			UNAM				
Estado Sólido	CINVESTAV	ESFM		UNAM	UAP	ENSENADA (UNAM)		UASL
Fis. Atom. y Mol.		ESFM		UNAM				
Ciencias Atmosf.	CINVESTAV		UAM-Izt	UNAM				
Altas Energías		ESFM		UNAM				
Fis. Quim. Fluidos			UAM-Izt	UNAM				
Fis. Polímeros			UAM-Izt	UNAM				
Gravit. Astrof.			UAM-Izt	UNAM	INAOE	ENSENADA (UNAM)		
Fis. Teórica				UNAM				UNISON
Edo. Solid. (Disp.)	CINVESTAV				INAOE	UAP		
Oceanografía				UNAM			CICESE	
Optica				UNAM	INAOE	UAP	CICESE	CIOAC UNISON
Metalurgia				UNAM			UMSNH	
Otros				UNAM	ININ	IMP	UANL	UNISON

* Siglas de las instituciones como en las Tablas I, II y IV.

Tabla III. Algunas áreas de actividad dentro de la física y su ejercicio en diversas instituciones.

TABLA IV

INSTITUCION	PRIMER INGRESO			TOTAL (INGRESO Y REINGRESO)			EGRESADOS		
	1979	1980	1981	1979	1980	1981	1979	1980	1981
Fac. Ciencias (UNAM)	273	274	256	929	691	882	71	40	37
ESFM (IPN) ⁺	292	255	269	806	811	834	100	67	52
Dept. F. (UAM-I ztपालapa)	Tronco común ^a			49	60	80	7	10	9
Dept. F. (UAM- Azcapotzalco) ^b	Tronco común ^a			37	58	72	--	5	1
U. Iberoamericana ^b	14	16	13	42	57	53	--	--	5
E.C. Biológicas (U.A.B.C.)	30*	44	21		50	50	--	--	--
Fac. Ciencias (U. Guadalajara)		31*	28		31	86	--	--	--
ECFM (U. M. de S. N. H.) ⁺	93	60	97	147	120	163	3	11	17
Fac. CFM (U. A. Nuevo León)	Tronco común ^a			114	95	158	15	12	25
ECFM (U. A. Puebla)	Tronco común ^a			156	157	266	12	9	10
EF (U. A. San Luis Potosí) ^c	61	30	26	85	63	39	4	4	6
E. Altos Estudios (U. de Sonora)	Tronco común ^a			10	6	2	4	1	1
Fac. F. (U. Veracruzana)	Tronco común ^a			63	101	100	5	4	4

Abreviaturas: F = Física, M = Matemáticas, E = Escuela, Fac = Facultad, C = Ciencias, S = Superior.

⁺ Las carreras de Física y Matemáticas están unidas.

* Recién creada la carrera.

^a Tronco común para diferentes especialidades (Ejem.: Matemáticas, Electrónica, Computación)

^b Ingeniero Físico.

^c Se están contando conjuntamente las carreras de Físico y Lic. en Electrónica Física.

Tabla IV. Escuelas de física y su población escolar durante 1979, 1980 y 1981. (Fuente de información: Anuarios Estadísticos de ANUIES (9-11)).