

## UN ESTUDIO DE LAS PRIORIDADES DE INVESTIGACION SEÑALADAS POR MAESTROS Y PROFESORES DE CIENCIAS

Juan Manuel Esquivel

### INTRODUCCION

Este estudio es parte de un esfuerzo cooperativo llevado a cabo con la red de investigación en la Enseñanza de las Ciencias, promovida por los comités de investigación de la National Science Teachers Association (NSTA) y la National Association for Research in Science Teaching (NARST) de los Estados Unidos de América. Estas dos asociaciones están impulsando diagnósticos sobre necesidades de investigación en la Enseñanza de las Ciencias a través de los Estados de la Unión Norteamericana con el propósito de establecer prioridades que sirven luego para hacer investigaciones replicadas simultáneamente en lugares y situaciones diferentes, con lo que aumentará la generalización y aplicabilidad de los resultados.

En una reciente evaluación de la Enseñanza de la Ciencia en la Escuela Primaria en Costa Rica, Castro y Mora (1969) concluyen que la ciencia se enseña enfatizando aprendizaje memorístico y que durante las lecciones de ciencias hay sólo unas pocas actividades prácticas. Refiriéndose a los maestros ellos señalan que:

Muchos educadores dan poco énfasis a la Enseñanza de las Ciencias, ya que:  
a) sienten apatía hacia la enseñanza de ella; b) No tienen conocimiento de mu-

chos de los temas incluidos en los programas vigentes. c) Son muy pocos los que están capacitados para trabajar con equipo sencillo de laboratorio. d) Solamente algunos, después de graduados, han recibido cursos de asesoramiento sobre la Enseñanza de las Ciencias. e) Conocen muy poco sobre metodología específica para la enseñanza de ella (Castro y Mora, 1979, p. 164-165).

En referencia a los profesores de ciencias, Berty (1975) concluyó que aunque los mismos endosan la metodología de los "nuevos" curriculum de ciencias usados en los Estados Unidos, no son capaces de implementar esta metodología. El observó que hay abuso en el uso de la técnica de la conferencia y que existe un ambiente restrictivo en las clases de ciencias. Una razón para la falta de entendimiento sobre lo que significa la nueva metodología es que "ella da por un hecho el conocimiento de la naturaleza de la ciencia. Este estudio indica que algunos profesores tienen un concepto erróneo acerca de la naturaleza de la ciencia".

Otro factor importante que afecta la enseñanza de las ciencias en la escuela primaria es la casi total ausencia de materiales y equipo de laboratorio. Con respecto a las escuelas secundarias se

puede decir que un buen número de ellas tienen equipo de laboratorio (Hernández, 1974).

Resumiendo, la enseñanza de las ciencias en el país necesita mejorarse en varios aspectos: materiales y equipo de laboratorio, capacitación para maestros y profesores para el dominio del conocimiento científico y de la metodología de su enseñanza. Y, más importante, se necesita un cambio en los programas oficiales que enfatizan la enseñanza de contenidos científicos que conducen a un aprendizaje memorístico con muy pocas oportunidades para el empleo de la enseñanza indagatoria.

Finalmente es importante señalar que el CEMEC establecido en el Ministerio de Educación con el aporte del CONICIT está llevando a cabo varios proyectos dirigidos a mejorar la enseñanza de las ciencias en aspectos tales como: construcción de equipo sencillo y barato, capacitación de maestros y de profesores de química y física, desarrollo de textos, educación ambiental y otros (MEP, 1979).

#### *Necesidad del estudio*

La situación de la Enseñanza de las Ciencias, descrita en forma resumida arriba, muestra la necesidad de más investigación en este campo. Deberá procurarse que estos esfuerzos de investigación sean impactantes en la labor docente.

La falta de influencia de los resultados de la investigación en las clases de ciencias que señala White, *et al* (1979), existente en los Estados Unidos de América, puede generalizarse para nuestra situación. Es, por lo tanto, muy importante participar en los esfuerzos que realiza el comité de investigación de la NARST para establecer una red de investigación, como se explicó anteriormente.

El propósito de este estudio fue recibir información de maestros y profesores de Ciencias con el fin de identificar los tópicos de investigación más relevantes relacionados con la práctica de la enseñanza.

Este reporte incluye los procedimientos, resultados iniciales y actividades futuras relacionadas con este campo. Está organizado en dos partes. Primero, los procedimientos y resultados de las necesidades de investigación de los profesores de ciencias y segundo, las señaladas por los maestros.

## SECUNDARIA

### *Procedimiento*

Un cuestionario fue administrado a los profesores de ciencias de 65 colegios y liceos públicos. Estas instituciones secundarias se escogieron al azar de la lista de 306 instituciones existentes en el país. Estos liceos y colegios públicos representan un 21.3% del total. Doscientos quince profesores respondieron el cuestionario.

El cuestionario estaba compuesto de diversos ítems cerrados que solicitaban datos que tenían que ver con la situación laboral, el sexo, la asignatura que enseña el sujeto, la experiencia docente, la comunidad donde trabaja, los títulos académicos logrados y la institución donde los obtuvo. Además de estos datos, se les pidió la respuesta a la siguiente pregunta abierta:

"Con base en su experiencia, ¿qué investigaciones relacionadas con la enseñanza de las ciencias le gustaría se hicieran en Costa Rica?"

Las respuestas a estas preguntas se clasificaron en grupos, de acuerdo con los trabajos hechos por White *et al* (1979) y Yeany *et al* (1979). Ocho grupos o categorías de las necesidades de investigación resultaron de este proceso.

## RESULTADOS

Los resultados del análisis de los datos de las características demográficas de los profesores se ofrecen en la Tabla No. 1.

Como se puede notar, la mayoría son hombres (62%) y enseñan Ciencias Generales (71%); más de la mitad de los profesores tienen menos de once años de experiencia (62%) y solamente el dieciséis por ciento tienen más de 16 años de experiencia.

Un poco más de la mitad de los encuestados trabajan en el área rural o en ciudades cabecera de cantón (53%). La Universidad de Costa Rica graduó el 63% de los profesores encuestados. Y la mitad de ellos no han regresado a la Universidad después de su graduación como profesor de ciencias (52%).

Las ocho categorías de áreas de investigación identificadas a partir de las respuestas se presentan en la tabla 2. De las doce categorías originales establecidas por White *et al* (1979) solamente cuatro de ellas fueron comunes a las identificadas en este

**TABLA 1**  
**INFORMACION DEMOGRAFICA DE LOS PROFESORES DE ENSEÑANZA SECUNDARIA**  
**QUE RESPONDIERON AL CUESTIONARIO SOBRE LAS NECESIDADES DE**  
**INVESTIGACION EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS**

	VARIABLES	f	%
Sexo	Masculino	129	60
	Femenino	86	40
Area de enseñanza	Biología	52	25
	química	36	16
	física	27	13
	ciencias generales	152	71
Experiencia	1 – 5 años	60	28
	6 – 10 años	74	34
	11 – 15 años	46	21
	– 16 años	35	16
Tipo de Comunidad	Rural	28	13
	Cabecera de cantón	86	40
	Cabecera provincial	62	29
	San José	39	18
Institución donde se graduó	Universidad de Costa Rica	134	63
	Escuela Normal Superior	39	18
	Universidad Nacional Autónoma	33	15
	Otra	9	4
Título más alto	Profesorado de segunda Enseñanza	113	52
	Bachillerato Universitario	66	31
	Licenciatura	30	14
	Maestría	5	2
	Doctorado Académico	1	1

**TABLA 2**  
**PRIORIDADES DE INVESTIGACION ESTABLECIDAS POR LOS PROFESORES DE**  
**ENSEÑANZA SECUNDARIA \***

CATEGORIAS	f	%
1. Selección y secuencia de los contenidos científicos programáticos.	30	14
Ejemplos:		
a. ¿Cuáles son los mejores programas de ciencias para nuestras necesidades y recursos?		
b. ¿Existe una relación entre los programas de ciencias de primaria y secundaria?		
c. ¿Sería mejor enseñar Botánica y Zoología en vez de Ciencias Generales?		

\* Se dan ejemplos para clasificar las prioridades de investigación.

(Continúa en página siguiente)

\* (Viene de página anterior)

2. Eficacia de los métodos y técnicas empleados en la enseñanza de las ciencias	30	14
Ejemplos :		
a. ¿Cuál es la relación entre técnica de enseñanza y el rendimiento de los estudiantes?		
b. Investigación experimental de la eficacia de los diferentes métodos de enseñar Ciencias.		
c. ¿Cuáles son las diferentes clases de preguntas que usan los maestros y su influencia en el rendimiento de los estudiantes?		
3. Influencia de las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias?	24	11
Ejemplos:		
a. ¿Podríamos desarrollar experimentos simples con materiales de fácil obtención?		
b. ¿Cómo podríamos mejorar nuestros laboratorios de química y física?		
c. Es necesario evaluar nuestras prácticas de laboratorio.		
4. Desarrollo de un curriculum de ciencias de acuerdo con las necesidades nacionales y regionales	10	5
Ejemplos:		
a. Necesidad de adoptar los programas de ciencias a las necesidades regionales		
b. Deberíamos preparar a nuestros estudiantes de acuerdo a nuestra realidad. ¿Lo estamos haciendo?		
c. ¿Es realmente necesario tener un solo programa de ciencias para todo el país?		
5. Eficacia de los programas de capacitación e influencia en la conducta profesional de los docentes.	10	5
Ejemplos:		
a. ¿Necesitamos realmente capacitación?		
b. ¿Mejora la práctica de la enseñanza después de la capacitación?		
c. La necesidad de más y mejor capacitación		
6. Desarrollo de instrumentos de medición válidos y confiables para la enseñanza de las ciencias	7	3
Ejemplos:		
a. ¿Estamos realmente midiendo lo que enseñamos?		

(Continúa en página siguiente)

(Viene de página anterior)

b. ¿Es necesario desarrollar pruebas estandarizadas para el sistema educativo?		
c. ¿Sabemos realmente cuál es el nivel de rendimiento de nuestros estudiantes?		
7. Eficacia de la enseñanza indagatoria de las ciencias	6	3
Ejemplos:		
a. ¿Están nuestros estudiantes aprendiendo a trabajar como científicos?		
b. ¿Practican nuestros estudiantes el método científico en las clases de ciencias?		
c. ¿Estamos realmente empleando el método científico en nuestras clases?		
8. Influencia de las experiencias vividas en las clases de ciencias sobre la actitud de los estudiantes	2	1
Ejemplos:		
a. ¿Por qué los estudiantes no toman física opcional?		
b. ¿Es necesario investigar la actitud de los maestros hacia la ciencia y su enseñanza y la influencia en los estudiantes?		
9. Respuestas que no se pudieron clasificar como necesidades de investigación de la enseñanza de las ciencias		
a. Investigaciones en ciencias y tecnología	71	33
b. No respuesta	25	11

estudio. Las categorías tocantes a la investigación de: a) métodos de la enseñanza de las ciencias, b) desarrollo curricular de acuerdo con las necesidades nacionales y regionales, c) la capacitación de los profesores en servicio y d) la enseñanza indagatoria de las ciencias fueron diferentes a las establecidas en los estudios precedentes.

En la tabla 2 se puede notar que las dos categorías que fueron más señaladas por los encuestados (14%) fueron las relacionadas con la selección y la secuencia de los contenidos científicos programáticos y la eficacia de los métodos y técnicas empleados en la enseñanza de las Ciencias. Tal parece que un buen porcentaje de los profesores de ciencias no entendieron la pregunta porque sus respuestas estaban relacionadas con las necesidades en investigación científica en Costa Rica y no con las de la investigación en la enseñanza de las ciencias.

## PRIMARIA

### Procedimientos

Trescientos once maestros de la región central del país respondieron a un cuestionario muy similar al administrado a los profesores de enseñanza media. Estos maestros provenían de 29 escuelas seleccionadas al azar de un total de 533 escuelas de la Región Central; éstas representan un 5,5% de las escuelas de esta región.

El cuestionario fue diseñado para recolectar información básica sobre los encuestados y para obtener sus percepciones sobre las investigaciones que deberían hacerse de las prácticas educativas en la enseñanza de las ciencias.

Las sugerencias hechas sobre las necesidades de investigación se agruparon de acuerdo con el

procedimiento seguido por White *et al* (1979). Del mismo resultaron siete categorías de necesidad de investigación.

## RESULTADOS

En la Tabla 3 se muestra un resumen de la información demográfica de los maestros encuestados. Se puede notar que la gran mayoría son mujeres (87.5%). La mitad enseñaban en el primer ciclo (53.1%) y muchos de ellos tienen más de 15 años de experiencia. Un buen número enseña en las áreas rurales (48.9%).

Las siete categorías en que se clasificaron las respuestas de los docentes acerca de lo que se debe

investigar en la enseñanza de las ciencias aparece en la tabla 4. Solamente una de ellas es diferente a las empleadas por White *et al* (1979).

Las categorías que recibieron más respuestas (22.2% y 17.4%) fueron los relacionados con investigación de las necesidades de equipo y materiales de laboratorio y la eficacia de la capacitación en la enseñanza de las ciencias y su influencia sobre la conducta profesional de los maestros. Esta segunda categoría fue la más señalada en el estudio de White, *et al* (1979).

La categoría: investigación de la relación entre estrategias de enseñanza y aprendizaje en ciencias tiene un mismo rango en ambos estudios y casi con el mismo porcentaje de respuesta (13.0% y 13.5%).

**TABLA 3**  
INFORMACION DEMOGRAFICA DE LOS PROFESORES DE ENSEÑANZA SECUNDARIA QUE RESPONDIERON AL CUESTIONARIO SOBRE LAS NECESIDADES DE INVESTIGACION EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

	VARIABLES	f	%
Sexo	Hombres	39	12.5
	Mujeres	272	87.5
Clase de trabajo	Maestro	285	91.6
	Director	21	6.8
	Maestro único	5	1.6
grado	Kinder	21	6.8
	1°	51	16.4
	2°	4	14.1
	3°	49	15.8
	4°	37	11.9
	5°	31	10.0
	6°	37	11.9
	Más de un grado	14	4.5
Todos los grados	6	1.9	
Experiencia	1 – 5 años	42	13.5
	6 – 10 años	56	18
	11 – 15 años	53	17
	Más de 16 años	160	51.5
Clase de comunidad	Rural	152	48.9
	Capital de cantón	76	24.4
	Capital provincial	83	26.7
Institución donde se graduó	Escuela Normal	234	75.3
	Universidad	73	23.5
Título más alto	Maestro normalista	251	80.7
	Bachiller en Ciencias de la Educación		

**TABLA 4**  
**PRIORIDADES DE INVESTIGACION\* ESTABLECIDAS POR LOS DOCENTES DE PRIMARIA**

CATEGORIAS	f	%
1. Necesidades de materiales y equipo de laboratorio para la enseñanza de las ciencias Ejemplos: a. ¿Están todas nuestras escuelas equipadas con los materiales necesarios para una mejor enseñanza de las ciencias? b. ¿Están de acuerdo a nuestras necesidades los materiales donados por UNESCO? c. ¿Tenemos los materiales y equipos de laboratorio necesarios para actividades científicas en que los niños participen activamente?	69	22.2
2. Eficiencia de la capacitación docente e influencia en la conducta profesional de los maestros Ejemplos: a. ¿Se debe preparar a los maestros para una mejor comprensión de la naturaleza de la ciencia? b. ¿Estamos recibiendo capacitación para mejorar realmente la enseñanza de las ciencias? c. ¿Evalúa el Ministerio de Educación Pública la capacitación docente?	54	17.4
3. Relación entre las estrategias de enseñanza y el aprendizaje de las ciencias Ejemplos: a. ¿Estamos aplicando el método científico en nuestra enseñanza de las ciencias? b. ¿Cómo podemos enseñar ciencias basándonos en experimentos?	42	13.5
4. Secuencia del contenido científico en los programas de ciencias de la escuela primaria Ejemplos: a. ¿Están nuestros programas de ciencias de acuerdo con nuestras necesidades? b. ¿Estamos enseñando conceptos que nuestros niños son capaces de comprender? c. ¿Cuáles son los conceptos básicos que debemos enseñar?	23	7.4
5. Desarrollo de materiales impresos para la enseñanza de las ciencias en la escuela primaria Ejemplos: a. ¿Necesitamos nosotros libros y guías del maestro basados en los programas actuales?	16	5.2

\* Se dan ejemplos para clasificar las prioridades de investigación.

(Continúa en página siguiente)

(Viene de página anterior)

b. ¿Necesitan nuestros niños mejores textos?		
c. ¿Necesita el país un curriculum Nacional de ciencias?		
6. Influencia de las experiencias vividas en clase en las actitudes de los estudiantes.	7	2.3
Ejemplos:		
a. ¿Por qué los científicos costarricenses aseveran que el sistema educativo es responsable por la falta de científicos?		
b. ¿Cómo podemos interesar a nuestros niños en el estudio de la naturaleza?		
c. ¿Tienen realmente interés nuestros maestros por enseñar ciencias?		
7. Desarrollo de pruebas válidas y confiables	4	1.3
Ejemplos:		
a. ¿Cómo podemos evaluar a los niños de primer grado?		
b. ¿Necesitamos desarrollar nuevos métodos para evaluar a nuestros estudiantes?		
8. Respuestas que no se pudieron clasificar como necesidades de investigación en la enseñanza de las ciencias		
a. Necesidades de investigación en ciencia y tecnología	66	21.2
b. No respuesta	30	96

## CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta las limitaciones de este estudio, se puede concluir que los maestros y profesores de ciencias tienen iguales preocupaciones sobre la necesidad de investigar en: 1) las estrategias de enseñanza de las ciencias, 2) la secuencia del contenido en los programas de ciencias y 3) la validez y confiabilidad de los instrumentos de medición.

Cabe destacar la importancia que los profesores y maestros le conceden a la necesidad de investigar sobre la capacitación docente y sus efectos en la conducta del maestro o profesor en el aula. Los resultados de este estudio coinciden con algunas de las conclusiones establecidas por Berty (1974), Castro y Mora (1979) y Poveda (1977).

Cualquier otra conclusión en esta etapa sería prematura y tentativa hasta que se encuentre cómo los maestros y profesores le darían rango a cada una de las prioridades aquí señaladas.

#### BIBLIOGRAFIA

- Berty, R.B. A Study of the Relationship Between Classroom Activities' Student-Teacher Relationships and the characteristics of In-Service Secondary School Science Teachers of Costa Rica. Disertación Doctoral. Ohio State University, Columbus, Ohio, 1975.
- Castro, G. y Mora, J.M. Evaluación parcial del programa para el mejoramiento de la enseñanza de las ciencias (UNESCO-UNICEF-MEP) y análisis de la situación actual de la enseñanza de las ciencias en el primero y segundo ciclo de la Enseñanza General Básica. Tesis de Licenciatura, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica, 1979.
- Hernández, A.C. Los laboratorios de ciencias en los colegios académicos diurnos de la Provincia de Heredia. Tesis de Licenciatura. Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica, 1974.
- Ministerio de Educación Pública, Informe Anual del CEMEC: San José, Costa Rica, 1979.
- Poveda, J.J. El proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias en el tercer ciclo de la Educación General Básica de la ciudad de San José. Tesis de Licenciatura. Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica, 1977.
- White, A.L. et al. A study of the Research Priorities as Perceived by Elementary and Secondary School Science Personnel. Trabajo presentado a la Convención Anual de 1980 de la NARST, Boston, Massachusetts, 1980.
- Yeany, R.H., et al. A study of the Research Priorities as Perceived by Public School Science Personnel. Trabajo presentado a la Convención Anual de 1979 de la NARST, Atlanta, Georgia, 1979.