

SUBPROGRAMA DE MEJORAMIENTO DE LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA (SUMEQ)

Desarrollo del Modelo Educativo

Rose Marie Ruiz Bravo

I. INTRODUCCION:

Importancia del Programa de Mejoramiento de la Enseñanza de las Ciencias y la Matemática

Costa Rica, a través de su historia, ha tenido como una de las áreas prioritarias de su desarrollo a la educación.

Por una parte, en una primera fase, los planes educativos se orientan a cubrir el mayor número de personas posible. Este esfuerzo loable no vino siempre acompañado de una preocupación por la calidad de la enseñanza.

Por otra parte, aunque Costa Rica tiene serios problemas económicos, es un país con excelentes posibilidades de mejorar su situación siempre y cuando sus ciudadanos tomen decisiones con propiedad y aprovechen inteligentemente la riqueza potencial que el país tiene en recursos naturales.

Desde hace varios años hay clara conciencia de esta problemática y se siente la necesidad de mejorar la calidad de la educación y dar mayor énfasis a los aspectos formativos.

Como grupo profesional dedicado al quehacer científico y a la formación de jóvenes, nos ha inquietado esta situación desde hace bastante tiempo y hemos trabajado en la búsqueda de alternativas que permitan mejorar la educación sistemática en Costa Rica.

Concebimos que en el currículum de un sistema educativo de una nación con grandes posibilidades de aprovechar recursos agrícolas, marinos e hidroenergéticos, deben tener una gran importancia los planes, programas y metodologías del área científica. No se puede pretender fomentar la investigación, crear tecnología propia o adoptar la importada y promover la industrialización de nuestros recursos, si no se cuenta con un buen número de científicos y tecnólogos capaces de realizarlo, con dirigentes políticos que sepan orientar y dirigir en

este campo y con ciudadanos con una buena formación científica básica.

Para lograrlo se requiere de una política educativa que desde el nivel preescolar hasta el preuniversitario enfatice la formación científica de los niños y jóvenes, y principalmente de un esfuerzo y trabajo conjunto de profesores y maestros en servicio, Ministerio de Educación Pública y Universidades, para mejorar la enseñanza de las ciencias en el país.

En este sentido la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales desarrolla el Programa de Mejoramiento de la Enseñanza de las Ciencias y la Matemática en el III Ciclo de la Educación General Básica y Educación Diversificada, que consta de cuatro subprogramas:

1. Subprograma de Mejoramiento de la Enseñanza de las Ciencias (SUMECI) (1980)
2. Subprograma de Mejoramiento de la Enseñanza de las Matemáticas (SUMEM) (1982). Ambos en el III Ciclo de la Educación Diversificada.
3. Subprograma de Mejoramiento de la Enseñanza de la Química (SUMEQ) (1979)
4. Subprograma de Mejoramiento de la Enseñanza de la Física (SUMEF) (1983)

Estos últimos en la Educación Diversificada. El Ministerio de Educación Pública ha colaborado en la ejecución de estos Subprogramas y a partir de febrero de 1984, mediante un convenio, ambas instituciones se comprometieron a desarrollarlos conjuntamente. Trabajando participativamente se puede promover un cambio en la enseñanza de las ciencias que asegure una adecuada formación científica de los futuros ciudadanos. En la medida que esto se logre, el desarrollo científico, tecnológico,

económico y social podrá favorecerse. La Universidad Nacional será beneficiaria del mismo cambio generado por ella, ya que contará con estudiantes más preparados que rendirán en un nivel mayor y la inversión de recursos será más productiva.

La acción del Programa es integral e interdisciplinaria, y cada Subprograma desarrolla su acción con base en el Modelo Educativo creado por el Subprograma de Mejoramiento en la Enseñanza de la Química (SUMEQ), cuya descripción se hace en el presente trabajo.

II. CONCEPTUALIZACION DEL SUBPROGRAMA DE MEJORAMIENTO DE LA ENSEÑANZA DE LA QUIMICA (SUMEQ) (1)

2.1. Descripción y ubicación

Como se dijo en la Introducción, es un Subprograma del Programa de Mejoramiento de la Enseñanza de las Ciencias y la Matemática, que se desarrolló en el área de Extensión de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional y tiene como su última meta: el lograr una mejor formación científica de los jóvenes del país. El cambio propuesto en el sistema educativo debe proveer educandos y educadores críticos y creativos, capaces de participar y promover el desarrollo social, económico, científico y cultural del país. Para esto se ofrece a los profesores de Química la oportunidad de su mejoramiento integral como docentes y como factores de cambio en su campo de acción y en su relación con el medio que los rodea y se les involucra en la creación y desarrollo de un modelo educativo que permita el logro de las metas propuestas.

2.2. ¿Por qué se desarrolla el Programa en el área de Extensión?

Realmente el Programa desarrolla una serie de actividades que interrelaciona acciones propias de la Extensión, de la Docencia y de la Investigación, pero hay varias razones por las cuales se ubica en Extensión, a saber:

1. El concepto de la Extensión que maneja nuestro Centro de Estudios es dinámico y algo diferente a lo que comúnmente se define como Extensión en otras Universidades. La Extensión, para nosotros, es la acción por medio de la cual la Universidad se involucra con ciertos sectores de la población, generalmente grupos desfavorecidos, y conjuntamente trabajan en la búsqueda y solución de

los problemas. De esta manera, la Universidad interactúa con la sociedad y ambos se favorecen: la comunidad porque recibe el aporte de la Universidad en aquello que requiere realmente, y la Universidad puesto que retroalimenta su quehacer ubicado en la realidad nacional.

2. Si se quiere lograr un cambio de la naturaleza del que se propone el Programa, es esencial involucrar en la programación y desarrollo de la acción al sector social al cual va dirigido la misma. Esto porque:

- a) Los profesores tienen mucho que decir. Su trabajo en el campo de la docencia y de la formación de adolescentes en las diferentes regiones del país, les ha permitido lograr una experiencia y conocimiento de la realidad sobre los que necesariamente debe fundamentarse cualquier acción de la magnitud de la planteada.
- b) Los educadores son los que llevan al aula y específicamente al educando, objetivo último del Programa, las innovaciones y planteamientos.
- c) Son ellos, también, los que observan y evalúan más directamente, cómo actúan los cambios y enfoques propuestos en esa realidad y de esta manera pueden aportar elementos enriquecedores para alimentar toda la acción.
- d) Los educandos deben participar y evaluar el modelo y sus implicaciones en su propio aprendizaje y formación.
- e) Las acciones "llovidas" de la Universidad hacia la Educación Media no tendrán sentido real ni posibilidad de promover un cambio en el grupo social al cual va dirigido el Programa, ya que lo aceptarían como algo externo al sistema y no como un proyecto suyo en cuya gestión y desarrollo participan activamente.

2.3. Objetivos General del SUMEQ (1)

- Establecer mecanismos que favorezcan una adecuada formación científica de los ciudadanos de manera que puedan participar creativamente en el desarrollo del país.
- Racionalizar los recursos destinados a la educación buscando una mejor formación de los jóvenes en los niveles básicos de la Educación Formal.

- Unificar criterios de trabajo para que los profesores persigan los mismos objetivos y los estudiantes tengan las mismas oportunidades en el proceso enseñanza-aprendizaje y en su formación integral.

III. Modelo Educativo desarrollado por SUMEQ. Descripción General

Era indispensable generar un modelo educativo integral y globalizante que incluyera todas las acciones necesarias para lograr las metas propuestas y *Begar* realmente al estudiante de Enseñanza Media. A este efecto desarrollé y propuse el siguiente modelo que ha venido operando y enriqueciéndose por medio de la acción del SUMEQ y posteriormente por los otros Subprogramas.

Es importante volver a mencionar y tener presente que en cada una de las acciones participa el sector social al cual va dirigido el Programa —alumnos y profesores de Química de la Educación Diversificada— y el grupo interdisciplinario de la Universidad Nacional que coordina el Programa. Interactúan en la programación, ejecución, evaluación y retroalimentación de cada una de las acciones.

El cuadro No.1 describe las áreas de interés del modelo y sus interrelaciones.

3.1. Descripción e interrelación de las áreas de interés y acciones del Modelo Educativo

3.1.1 Diagnóstico

Es una etapa que se cubre previamente a la formulación de un programa, pero que debe ser construida también constantemente, pues será la única manera de detectar los cambios que están ocurriendo en la caracterización de los profesores en servicio, en general, en su quehacer docente, en los estudiantes de X, XI y XII año de la Educación Diversificada y I año de la universidad en cuanto a información y formación. Indagaciones sobre planes, programas y acciones del MEP y de las universidades sobre recursos materiales con los que cuentan los colegios del país, etc. Si sólo nos dedicamos a trabajar e indagar con el sector social adscrito al SUMEQ, no podríamos darnos cuenta de lo que ocurre con ese gran sector que no está dentro de las acciones del SUMEQ, ni evaluar cambios que se operen en unos y otros.

3.1.2 Fundamentación teórica

En este Modelo Educativo la fundamentación teórica, filosófica, psicológica, epistemológica y pedagógica se debe generar de la realidad costarricense, de la concepción de hombre que la educación pretende formar y del modelo real de sujeto-educando con el que se cuenta en cada una de las etapas de la educación, al cual se debe promover hacia el ideal de hombre propuesto, pero basándose en sus potencialidades y necesidades reales. Finalmente, de las corrientes pedagógicas que integran todo lo anterior y que permiten determinar la estrategia para alcanzar ese perfil de hombre (2, 3, 4, 5, 6).

La fundamentación teórica debe orientar y determinar todas las acciones propuestas en el modelo, tanto en la Educación Diversificada como en la universitaria. Se enriquecerá con la experiencia vivida en cada una de las acciones, es decir se habla de un modelo dinámico de fundamentación teórica que se construye y modifica día a día con el quehacer en el aula y en cuya estructuración participa el estudiante de Educación Media, su profesor de Química y el grupo interdisciplinario de la Universidad.

3.1.3 Acciones en la Educación Diversificada

Readecuación programática:

Con base en los lineamientos establecidos en la fundamentación teórica se debe realizar un estudio y análisis de los programas de contenidos vigentes para el X, XI y XII año de la Educación Diversificada, en el que participa el sector social.

De acuerdo con las observaciones y resultados de este análisis y orientados por el modelo de sujeto-educando que se cuenta en cada nivel, el perfil de hombre que finalmente se quiere alcanzar y la fundamentación epistemológica científica se redecían los programas, de tal manera que permitan trabajar en cuanto a la información científica, pero principalmente, en la formación de los educandos.

Esta acción es constante, los programas se evalúan en la práctica en el aula y se redecían nuevamente. Cada programa cuenta con su fundamentación curricular dinámica (7, 8).

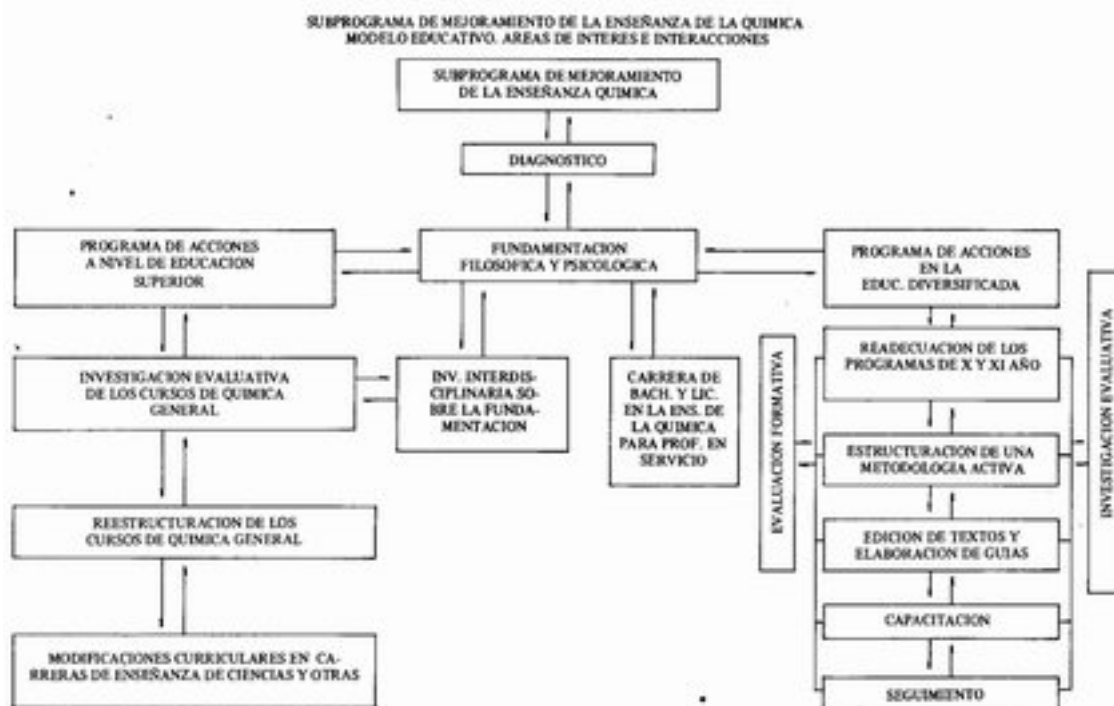
Estructuración de la Metodología:

De acuerdo con los planteamientos que emanen de la fundamentación teórica, se debe estructurar

una metodología de aprendizaje-enseñanza que, basándose en el modelo de sujeto-educando para un nivel determinado, favorezca la adquisición de destrezas, hábitos, habilidades, conocimientos que espera lograr en el individuo de acuerdo con el modelo de hombre y sociedad que se quiera formar. Metodologías distintas producen diferentes efectos en los individuos y a su vez corrientes filosó-

LA EDUCACION

ficas, psicológicas, sociológicas diferentes requieren de distintas estrategias pedagógicas para alcanzar sus objetivos. De allí la importancia de delimitar muy bien qué sistema de aprendizaje-enseñanza promoveremos; (6, 9) los métodos y técnicas para que los alumnos logren las diferentes metas propuestas.



Elaboración de textos y guías:

Si se tiene plena conciencia de que el sistema propuesto en este Modelo Educativo es novedoso, que parte de una concepción teórica clara, costarricense, que se tienen programas readecuados acordes con esa fundamentación, lo mismo que se promueve una metodología adecuada a las dos anteriores acciones, será indispensable contar con textos y guías para el profesor escritos específicamente para el Programa (SUMEQ). Será la forma de llevar al aula, mediante el quehacer diario, todo el planteamiento teórico, el desarrollo de los contenidos y las actividades de aprendizaje de acuerdo con la metodología propuesta y el programa de estudios readecuado.

Esta deberá ser una tarea prioritaria, ya que es la forma más directa que el Programa (SUMEQ) tiene para lograr transformaciones en el estudiante, que es su última meta (10).

Capacitación:

Esta es una de las tareas prioritarias a la cual el Programa debe abocarse y dedicar muchos esfuerzos (11).

Es indispensable capacitar a profesores en servicio que quieran trabajar con el sistema propuesto por SUMEQ, ya que si no se corre el riesgo de que no se llegue al estudiante con una buena preparación o con malas interpretaciones sobre el sistema y no se logren las metas propuestas.

Los cursos de capacitación que se desarrollen deben basarse en tres aspectos fundamentales:

- a. Deberán promover la actualización de conocimientos en el área de Química y enfocarlos hacia la aplicación que tienen en la realidad costarricense, dentro de lo posible.
- b. Profundizar en la fundamentación teórica que orienta toda la acción del Programa (SUMEQ) y la importancia que ésta tiene en cualquier sistema de enseñanza-aprendizaje. Es fundamental que el profesor internalice principios fundamentales que orientarán su labor en el aula.
- c. Favorecer el adiestramiento en la metodología que se quiere proyectar a la Educación Diversificada y en el uso de los textos y guías (11).

Los profesores-estudiantes experimentarán como alumnos todas las experiencias de aprendizaje que posteriormente tendrán que desarrollar con sus estudiantes; pero además, deberán comprender e internalizar los fundamentos teóricos y explicaciones de esas experiencias. Esto es lo importante.

Por lo anteriormente expuesto, se deduce que los cursos de capacitación deberán ser integrales e interdisciplinarios: será necesario hacer hincapié constantemente en la razón de ser cada actividad de aprendizaje, la forma de enfocar los contenidos y los problemas que se pueden presentar en el estudiante para lograr el dominio de los mismos y finalmente, es importante que el docente conozca a fondo cuál es la importancia de un determinado contenido en el programa de estudios y hasta dónde debe exigir a sus estudiantes dominio del mismo.

Seguimiento:

Para lograr los fines propuestos en el SUMEQ es necesario desarrollar una acción que permita evaluar y retroalimentar el trabajo en el aula y que a su vez favorezca el intercambio de experiencias y la formación de una conciencia de grupo y que promueva la capacitación constante sobre los diversos aspectos del sistema aprendizaje-enseñanza propuesto y su fundamentación, y por esto es que la acción de seguimiento es vital para el desarrollo del SUMEQ.

Es esta labor la que asegura que los profesores, en su trabajo con los estudiantes, desarrollen el programa propuesto, apliquen la metodología

acorde con la fundamentación teórica planteada, evalúen, modifiquen y enriquezcan con sus aportes todas las acciones del plan (12).

Todas las acciones en la Educación Diversificada tienen evaluación y retroalimentación en todas y cada una de las acciones que SUMEQ desarrolla. Es por esto que el modelo dinámico se puede modificar o confirmar, por la experiencia y resultados de la investigación, los supuestos de la fundamentación teórica.

Evaluación formativa:

Cada una de las acciones del Modelo Educativo que he presentado hasta el momento es evaluada y retroalimentada constantemente. En esta tarea de evaluación y modificación o readecuación de cada acción, participan activamente los profesores y estudiantes de la Educación Media adscritos al SUMEQ. Se evalúa por medio de encuestas, hojas de cotejo, discusiones generales y particulares; posteriormente la información se organiza, se analiza y finalmente mediante un taller en el que participa todo el personal del SUMEQ se modifica toda la programación (13).

Investigación Evaluativa:

Esta acción es muy importante, pues es la que nos permite determinar cuáles son los logros que están alcanzando los estudiantes con el sistema de aprendizaje propuesto.

Se lleva a cabo por medio de proyectos de investigación en los cuales se pretende determinar cuál es el avance que tienen los estudiantes del SUMEQ con respecto a estudiantes que no se encuentran en el Programa en cuanto a nivel de conocimiento, capacidad de razonamiento y actitud hacia la ciencia (14).

Incluye proyectos en los cuales se elaboran y validan los instrumentos que se utilizan en las otras investigaciones.

Los resultados de las investigaciones permiten modificar o confirmar las acciones programadas en el SUMEQ.

3.1.4 Acciones en la Universidad que interactúan en la Educación Media

Investigación multidisciplinaria sobre la fundamentación teórica:

Al iniciar su desarrollo el SUMEQ, formula una serie de supuestos o hipótesis principalmente sobre el modelo de sujeto-educando y la metodología. Es necesario probar estos planteamientos, mediante investigaciones rigurosas que nos permitan comprobar si lo que teóricamente se planteó está dentro de lo correcto o si es necesario modificar el marco teórico. Por supuesto esto traerá como consecuencia la confirmación o modificación de todas las acciones del SUMEQ (14).

Carrera de Bachillerato y Licenciatura en la Enseñanza de la Química:

De acuerdo con los resultados de dos años de acción de Extensión con los profesores de Química en servicio, con un programa sistemático y riguroso que les ofreciera la posibilidad de alcanzar la excelencia, para poder formar a sus alumnos de la mejor manera posible y ser promotores de desarrollo en sus comunidades.

De acuerdo con esto, se estructuró el currículum de Bachillerato y Licenciatura en la Enseñanza de la Química, con un perfil profesional único, que integra totalmente la acción y el aprendizaje de las diferentes áreas de estudio: Química, Educación, Psicología, etc.

Toda la programación curricular se basa en la fundamentación teórica del SUMEQ.

3.1.5 Acciones en la Educación Superior

Investigación en los cursos introductorios de la Química en las Universidades:

Estos proyectos tienen como objeto principal detectar el nivel de ingreso de los estudiantes a las universidades, en cuanto al conocimiento sobre Química y a la capacidad de razonamiento. Esto permite determinar si existen diferencias significativas entre los estudiantes que provienen del SUMEQ y los que aprendieron Química con cualquier otro sistema. También se determina los resultados en los cursos de Química General y se establecen

correlaciones entre estudiantes del SUMEQ contra los no SUMEQ.

Esta acción evalúa desde otro punto de vista la acción del SUMEQ y permite detectar fallas y mejorar constantemente.

Reestructuración de los cursos de Química General:

Se programa lograr ajustes en los cursos introductorios de Química en las universidades de acuerdo con los resultados de las investigaciones anteriormente descritas.

Reestructuración de los currícula de carreras de bachilleratos y licenciaturas en la enseñanza de...

Con base en la producción del SUMEQ y los resultados del currículum propuesto para la Carrera de Bachillerato y Licenciatura en la Enseñanza de la Química, se pueden aportar cambios curriculares en las otras carreras afines a la de Química, a nivel de toda la Universidad (15).

También estas acciones realizadas en la Universidad retroalimentan todo el Subprograma, lo que permite enriquecer las acciones.

IV. CONCLUSIONES

Es importante retomar la idea central: el modelo educativo desarrollado por el SUMEQ es un modelo integral, globalizador, que desarrolla todas aquellas acciones necesarias para lograr una mejor formación científica de los jóvenes, futuros ciudadanos.

Es un modelo que se genera, desarrolla y prueba en nuestra realidad, que ha dado buenos resultados y que puede utilizarse para lograr un mejoramiento de la enseñanza en cualquier disciplina que se plante. En definitiva, podría ser un modelo importante para lograr el mejoramiento evaluativo de la educación costarricense, que impulsa el Ministerio de Educación Pública con el apoyo de las universidades.

NOTAS

1. Ruiz, R.M. *Formulación del Subprograma de mejoramiento de la enseñanza de la Química*. Departamento de Química, Universidad Nacional. 1979, 1980, 1981, 1982, 1983.
2. Ruiz, R.M. *Modelo de Fundamentación teórica*. SUMEQ. Departamento de Química, Universidad Nacional. 1983.
3. Carvajal, Z., Fuentes, C., Ruiz, R.M. *Fundamentación Psicológica*. SUMEQ. Departamento de Química. Universidad Nacional. 1983.
4. Meoño, R. *Fundamentación Filosófica*. SUMEQ, Departamento de Química. Universidad Nacional. 1983.

5. Meoño, R. *Fundamentación Epistemológica*. SUMEQ. Departamento de Química, Universidad Nacional. 1983.
6. Ruiz, R.M. *Fundamentación Metodológica*. SUMEQ. Departamento de Química, Universidad Nacional. 1983.
7. Ruiz, R.M., Espinoza, M. *Química para X año de la Educación Diversificada. Fundamentación Curricular*. *Rev. Educación* Vol. 3, No.2. Nov. 79.
8. Sibaja, R., Ruiz, R. M., Sánchez, V. *Fundamentación Curricular para un programa de Química para el XI y XII año de la Educación Diversificada*. SUMEQ, Departamento de Química, Universidad Nacional, 1983.
9. Ruiz, R.M. *Metodología para la Enseñanza de las Ciencias*. SUMEQ, Departamento de Química, Universidad Nacional. 1983.
10. Ruiz, R.M., Sánchez, V. *Modelo para la Escritura y Edición de Textos y guías para la Educación Diversificada en el área de Química*. SUMEQ, Departamento de Química, Universidad Nacional. 1983.
11. Ruiz, R.M., Alfaro, G. *Modelo de Capacitación*. SUMEQ. Departamento de Química, Universidad Nacional. 1983.
12. Alfaro, G., Ruiz, R.M., Salas, C. *Modelo de seguimiento*. SUMEQ. Departamento de Química, Universidad Nacional. 1983.
13. Pereira, R., Fonseca, M., Ruiz, R.M. *Modelo de Evaluación Formativa*. SUMEQ, Departamento de Química, Universidad Nacional. 1983.
14. Sánchez, V., Ruiz, R.M. *Modelo de Investigación Evaluativa*. SUMEQ, Departamento de Química, Universidad Nacional. 1983.
15. Ruiz, R.M. *Retroalimentación extensión-docencia-investigación*. SUMEQ, Departamento de Química, Universidad Nacional. 1983.
16. Cruz, J., Chaves, A., Madrigal, R. *Diagnóstico y Caracterización del Sector Social involucrado en SUMEQ*. Departamento de Química, Universidad Nacional. 1983.