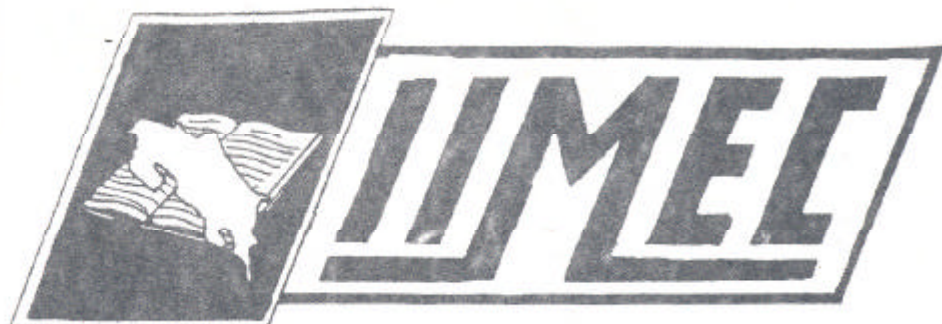


06.03.07
111



**INSTITUTO DE INVESTIGACION
PARA EL MEJORAMIENTO
DE LA EDUCACION COSTARRICENSE**
ESCUELA DE ADMINISTRACION EDUCATIVA
SEDE UNIVERSITARIA DE OCCIDENTE

INFORME FINAL PROYECTO DE INVESTIGACION Nº 724-87-033

Estudio psicogenético de la Enseñanza de las Ciencias
en el primer ciclo de la enseñanza del SCIIS
a las escuelas del cantón de San Ramón

M.T.E. María del Carmen Hernández
Licda. Sonia Delgado
Dra. Zayra Méndez

**UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
FACULTAD DE EDUCACION**

1993

INFORME FINAL

Estudio Psicogenético de la Enseñanza de la Ciencia en el primer Ciclo de Enseñanza del S.C.I.I.S. (Science Curriculum Improvement Study) a las escuelas del Cantón de San Ramón (Alajuela No. 724-87-033).

Investigadora responsable:

Dra. Zaira Méndez B.

Investigadoras Asociadas:

Lic. Sonia Delgado.

M.T.E. María del Carmen Hernández R.

PRESENTACION

El estudio psicogenético de la Enseñanza de la Ciencia en el primer Ciclo de Enseñanza: una adaptación del S.C.I.I.S. (Science Curriculum Improvement Study) a las escuelas del Cantón de San Ramón, es un proyecto de investigación iniciado en marzo de 1989 por profesores del I.I.M.E.C. y de la Sede de Occidente. Este trabajo estuvo orientado por los postulados teóricos de Jean Piaget, por la metodología activa aplicada a los maestros que trabajaron con segundo grado en la Dirección Regional de San Ramón y por las actividades de campo y de laboratorio que se hicieron con el fin de ofrecerles los conceptos de ciencias necesarios a los maestros.

Formó parte del programa de Epistemología Genética y Educación del I.I.M.E.C. el cual se basó en una filosofía constructivista que se inspiró en la Psicología y Epistemología Genética originadas en la Escuela de Ginebra por Jean Piaget y sus colaboradores.

Se plantearon los siguientes objetivos generales y específicos:

Objetivos Generales

1. Definir con los educadores los principios de metodología participativa que se espera seguir a lo largo del proyecto.
2. Estimular a los educadores para que transfieran los principios de la metodología participativa del proyecto a sus educandos, así como a los padres de familia y otros miembros de las comunidades en que se encuentran sus instituciones.
3. Analizar con los educadores los conceptos principales del marco teórico constructivista-humanista que caracteriza el proyecto, su realización con el aprendizaje operatorio y con los fundamentos del Programa SCIIS.
4. Analizar críticamente con los educadores la organización, materiales y equipo y evaluación del SCIIS para culminar en su adecuación en función de las características propias de la institución y población de niños con que se trabaja.
5. Elaborar con los educadores los criterios de observación en instrumentos necesarios para la evaluación del progreso de los niños que participen en la experiencia, tanto desde el punto de vista de la comprensión de los contenidos de ciencia como de las cuatro características cognitivas que el SCIIS considera esenciales en el aprendizaje (curiosidad, inventiva, pensamiento crítico y persistencia).

Objetivos específicos

- 1.1 Discutir con los educadores los principios de autonomía, cooperación y compromiso personal que se espera caractericen la participación de todos a lo largo del proyecto.
 - 1.2 Suscitar una dinámica de interacción grupal que favorezca la participación simétrica de todos los que intervienen en el proyecto.
 - 1.3 Llevar un registro minucioso de las participaciones de los educadores e investigadores en las sesiones de trabajo conjunto.
-
- 2.1 Definir con los educadores cómo pueden realizar un registro de las diversas modalidades en que están estimulando la metodología participativa con sus educandos, padres de familia y otros miembros de las comunidades de sus respectivas instituciones.
 - 2.2 Analizar críticamente en las sesiones de trabajo, las modalidades de participación que presenten los educadores (referidos al objetivo 2.1).
 - 3.1 Redactar los fascículos que servirían para el estudio del marco teórico constructivista-humanista que caracteriza el proyecto.

- 3.2 Discutir con los educadores los principios del aprendizaje operatorio y su relación con los fundamentos filosóficos del Programa SCIIS.
- 3.3 Analizar con los maestros la relación entre el marco teórico, los fundamentos filosóficos del Programa SCIIS y la metodología que se llevará a cabo en el aula, en la clase de ciencias.
- 4.1 Analizar con los educadores la organización que el SCIIS brinda para la Unidad de objetos materiales y Organismos para determinar las posibles transformaciones que cada institución educativa requiera de acuerdo a sus características propias y necesidades.
- 4.2 Definir cómo pueden adaptarse las sugerencias para el Maestro, las Tarjetas para el trabajo individual y el glosario de términos importantes de acuerdo a los requerimientos de cada institución educativa.
- 4.3 Definir el equipo y materiales que se elaborarán en función de la adecuación ejecutada en la organización y demás transformaciones llevadas a cabo en las Unidades del SCIIS en estudio.
- 5.1 Elaborar un instrumento que facilite la evaluación del progreso de los educandos en la comprensión y transferencia

de los contenidos del SCIIS estudiados.

- 5.2 Definir con los educadores los criterios de observación de la conducta del niño en la clase de ciencias particularmente en relación con las cuatro características cognitivas que el SCIIS considera esenciales en el aprendizaje de las ciencias, a saber la curiosidad, inventiva y pensamiento crítico y persistencia.
- 5.3 Orientar a los educadores para que observen de cerca la evolución de los niños tanto desde el punto de vista cognoscitivo (detectar errores en el razonamiento) como en relación a su interacción con otros niños o con el mismo maestro.
- 5.4 Realizar en una de las instituciones educativas que participen en el proyecto diez observaciones en el desarrollo de la Unidad de Objetos Materiales y diez a lo largo de la Unidad de Organismos, partiendo de los criterios de observación definidos por el grupo (objetivo 5.)

Se planteó el siguiente problema:

IV. Planteamiento del problema

Intereseés en investigar las posibilidades de aplicar el aprendizaje operatorio (y el Programa SCIIS sigue los lineamientos de este aprendizaje) a las ciencias de primaria y justificar el por qué realizar el trabajo con maestros e intentar suscitar una dinámica de interacción participativa en las sesiones de grupo.

Trabajos anteriores del Programa de Epistemología Genética del IIMEC han señalado las ventajas de que investigadores y educadores estudien la realidad del aula, particularmente en lo relativo al aprendizaje, en estrecha interacción unos con otros. El conocimiento que surge de este intercambio activo es un reflejo fiel de la realidad del aula y por ende puede ser más fácilmente transferible a otros grupos de maestros en el país. Por otra parte, estudios previos del mencionado Programa han puesto en evidencia un cambio positivo en la actitud de los educadores que participan en este tipo de proyectos que enriquece su acción educativa en las escuelas.¹ Se logra así una labor simultánea de investigación y de acción social, una de las metas a que se aspira actualmente en la Universidad de Costa Rica.

¹ Méndez, Z. y Mainiere, A. (1986): Estudio Psicogenético de la lecto-escritura y la matemática en una muestra de niños de la Región Turrialba. Ciudad Universitaria, IIMEC.

METODOLOGIA

Se siguió la modalidad de investigación participativa ya probada en el Programa de Epistemología Genética y Educación del IIMEC.

Se trata de una metodología en que se brinda una amplia participación a los educadores, estableciendo con ellos una comunicación excelente a partir de una relación de igual a igual con los investigadores. Entre los participantes se fomenta el trabajo de equipo, la cooperación y se procura crear una dinámica de interrelación grupal que estimula la creatividad e iniciativa de todos.

Se parte de un punto de vista constructivista-humanista que es el que define el tipo de interacción que se dan entre investigadores y educadores y se espera sirva de punto de partida a los maestros para suscitar en el aula un aprendizaje operativo.

Los maestros, conjuntamente con los investigadores, definieron la adecuación de los contenidos, organización, materiales y equipos del SCIIS a la realidad de las aulas costarricenses. Por otra parte, se elaboraron, siguiendo la misma modalidad de interacción, los instrumentos que permitieron apreciar el progreso realizado por los niños desde el punto de vista del aprendizaje de los temas de ciencias estudiados y la manifestación de inventiva, curiosidad, inventiva y persistencia

de los alumnos de la clase de ciencias. También se orientó a los educadores para que observaran de cerca la evolución de los niños tanto desde el punto de vista cognoscitivo (detectar errores en el razonamiento) como desde el punto de vista de su interacción con otros niños o con el maestro.

Se dio un énfasis particular al papel que en un aprendizaje constructivista tiene el tipo de discusión o interrogación que el educador realice en el aula.

Para el cumplimiento de los objetivos, se realizó una reunión quincenal con el grupo de educadoras involucradas en el proyecto. Las primeras sesiones se dedicaron a definir con los educadores los principios de la metodología participativa ya que de esta dependerá la dinámica de interacción que se daría entre educadores e investigadores. Se creó así un ambiente favorable a las relaciones interpersonales horizontales y una participación creativa, responsable y cooperativa de todos.

La organización de las actividades fue la siguiente:

- 1.- Una reunión quincenal con los educadores en que:
 - a.- Se realizó una dinámica de grupo para facilitar la comunicación.
 - b.- Se discutieron los aspectos relativos al marco teórico y fundamentos filosóficos del SCIIS. Para esto se entregó con anticipación a cada maestro una guía de la copia del

SCIIS sobre organismos, objetos materiales, ciclos de vida e interacción y sistemas.

c.- Se analizó el contenido de las unidades del SCIIS cuyos temas fueron presentados por los maestros a sus educandos. La investigadora especialista en ciencias aclaró múltiples dudas sobre el significado de los conceptos científicos.

d.- Se analizó la metodología que los maestros están llevando a cabo en la clase de ciencias: técnicas de interrogación del maestro, estimulación de los procesos científicos, interacción de los niños entre sí, provocación de conflictos cognoscitivos, etc.

e.- Se discutieron las graduales adecuaciones realizadas al SCIIS en función de las características de cada institución y grupo de alumnos: análisis de objetivos de aprendizaje de las Unidades del SCIIS, sugerencias al maestro, etc.

f.- Se criticaron constructivamente los registros de los educadores sobre su aplicación de una metodología de interrelación participativa tanto con sus educandos como eventualmente con padres de familia u otros miembros de la comunidad.

g.- Se elaboró gradualmente con los educadores, los criterios de observación e instrumentos necesarios para la

evolución del progreso de los niños que participaron de la experiencia, tanto desde el punto de vista de la comprensión de los contenidos de las ciencias como de las cuatro características cognoscitivas que el SCIIS considera esenciales en el aprendizaje (curiosidad, inventiva, pensamiento crítico y persistencia).

h.- Se hizo un registro minucioso de lo que ocurrió en las sesiones quincenales.

- 2.- Traducción y tiraje de las Unidades de Organismos y Objetos Materiales, Ciclos de vida e interacción y sistemas del SCIIS. Se entregó una copia de cada una a los educadores del proyecto.
- 3.- Se redactaron y tiraron los fascículos donde se trataron los temas importantes del marco teórico, aprendizaje constructivista y su relación con los fundamentos filosóficos del SCIIS. Esta labor fue realizada por el equipo de investigadores.
- 4.- Se escogió una muestra de maestros que irían a impartir primero y segundo de primaria y donde había una representación de las diversas categorías de escuela denominadas por el MEP, PEGB, Dirección 1, Dirección 2, Dirección 3, Dirección 4 y Dirección 5. La PEGB es unidocente, la Dirección 1 reúne a las escuelas que tienen

una matrícula entre 51 y 180 alumnos que están a cargo de 2 a 5 maestros dentro de los que se incluye el Director. La Dirección 2 tiene una matrícula entre 181 y 300 alumnos y cuenta con 6 a 10 maestros además del director. La Dirección 3 tiene una matrícula entre 301 y 600 alumnos y está bajo la responsabilidad de 10 a 20 maestros. La Dirección 4 tienen una matrícula de 601 a 900 alumnos y cuenta con 20 a 30 maestros. La Dirección 5 tiene una matrícula de más de 901 alumnos y más de 30 maestros trabajando en ella.

Los Centros Educativos ubicados en el Cantón de San Ramón son 58 y hay una población de 208 docentes.

Los alumnos se escogieron aleatoriamente uno de cada categoría de escuela para efectuar una observación semanal de una hora, de la interacción del aula como mínimo hubo dos observadores en cada una, para que por medio del método etnográfico se observara cuidadosamente la interacción, partiendo de los cuatro aspectos fundamentales para el aprendizaje de las ciencias (curiosidad, inventiva, persistencia e interacción) en los que el SCIIS hace énfasis, pero también poniendo extrema atención a todo cuanto aconteció alrededor de la clase de ciencias.

Se trabajó inicialmente con un grupo no mayor de 20 educadores para poder comprobar mejor la dinámica

participativa que se desea suscitar. Pero varias de ellas se desmotivaron por el hecho de tener que aplicar una metodología diferente a la que estaban acostumbradas. De ellas quedaron solo 10. Por otra parte, se escogieron los niveles escolares de primero y segundo año de primaria para investigar la adecuación de las 4 primeras Unidades del SCIIS.

- 5.- El equipo de investigadoras se reunió quincenalmente para hacer un balance de la situación, discutir las dificultades encontradas y buscar soluciones conjuntas a las mismas.
- 6.- Redacción por parte de las investigadoras de un documento con las adecuaciones hechas al SCIIS.
- 7.- Evaluación de la experiencia. Se discutiría el documento anterior. Se hizo exposición de equipo y materiales elaborados.

Como resultados de esta investigación hubo participación y publicación de ponencias en Seminarios Nacionales e Internacionales.

1. Una experiencia innovadora en el campo de la Enseñanza de las Ciencias. Adaptación del programa SCIIS en las escuelas del Cantón de San Ramón.

Presentado en: Quinto Encuentro Nacional de

Investigadores en Educación. UNA, CIDE. 1989.

2. "An adaptation of the Science Curriculum Improvement Study (SCIIS) to Schools in San Ramón, Costa Rica.

Presentado en: Third International Consortium on research in Science and Mathematics Education. Mérida, Yucatán. 1991.

3. Logros del proyecto Psicogenético de Enseñanza de las ciencias. Una adaptación del SCIIS a las escuelas del Cantón de San Ramón, Alajuela.

Presentado en: Seminario Investigación Cualitativa en la Educación Latinoamericana. San José, Costa Rica. 1991.

Además se elaboraron varios videos sobre las experiencias de los niños trabajando en el laboratorio en diferentes actividades de acuerdo a la temática estudiada.

Se editó un video el cual contiene un resumen de las actividades realizadas. Este se encuentra en la Sección de Tecnología Educativa para uso de docentes y estudiantes.

Se hizo una presentación sobre la temática del proyecto y los logros alcanzados en la Sede de Occidente.

Se organizaron varias reuniones con las autoridades docentes de la Dirección Regional Occidente, con el fin de informar sobre el desarrollo del proyecto y las actividades que tenían que realizar los docentes de la región que estaban involucrados en el proyecto.

Se presentó el tema de investigación en la Cátedra Libre Emma Gamboa de la Facultad de Educación, cuya temática fue "Aportes de la Teoría de Jean Piaget a la Investigación Educativa y al mejoramiento de la Pedagogía en Costa Rica. 26 Setiembre, 1990.

Se le organizaron varias giras con los maestros a lugares que nos sirvieran de laboratorio para desarrollar temática relacionada con el proyecto. Una de ellas fue una visita al Jardín Lankaster para darles a conocer otro sitio de la Universidad el cual tiene la finalidad de la conservación de los Recursos Naturales, especialmente orquídeas, bromelias y otras y a la vez esta reunión nos sirvió como clausura y evaluación del proyecto de investigación.

A los niños se les organizó varias giras de campo, sobre todo al Bosque Demostrativo de la Sede de Occidente. Ahí ellos reconocieron lo que es un ecosistema, relación entre insectos y plantas, conservación de los recursos naturales e investigación curricular de actividades de ciencias con la elaboración de dibujos y pinturas. También participaron en práctica de

laboratorio organizadas en el Laboratorio de Ciencias de la Sede De Occidente. Los niños aprendieron a reconocer diferentes tipos de algas, usar el equipo de laboratorio y a identificar que las algas sirvieron de alimento a los peces del acuario que construyeron en sus aulas.



Redacción de Libros.

Hago y aprendo Ciencias. I grado. (Guía para el maestro).

Hago y aprendo Ciencias. II grado. (Guía para el maestro).

Estos libros se redactaron con el fin de ofrecerles a los docentes una guía de como desarrollar temas en Ciencias para primero y segundo ciclo, usando para ello materiales de deshecho, materiales que se pueden conseguir y de muy bajo costo. También se les ofrece una metodología participativa en donde ellos orienten a los alumnos en el trabajo de laboratorio, una investigación curricular par que puedan relacionar la temática de ciencias con otras asignaturas. Se les da por último recomendaciones para que se pueda evaluar el trabajo realizado en el aula.

UNA EXPERIENCIA INNOVADORA EN EL CAMPO
DE LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS:
APLICACION DEL PROGRAMA SCIIS
EN ESCUELAS DEL CANTON DE SAN RAMON

Dra. Zaida Méndez. Programa de Epistemología

Genética y Educación del IIMED, UCR.

Ms.Ed. María del Carmen Hernández. Coordinadora de la Sección
de Tecnología Educativa. Facultad de Educación, UCR.

Licda. Sonia Delgado. Departamento de Ciencias Naturales
de la Sede Regional de Occidente, UCR.

PROBLEMAS

1- ¿Cómo introducir una metodología innovadora de la enseñanza de las ciencias como la que promueve el Programa SCIIS en las escuelas del cantón de San Ramón?

2- ¿Cuáles son las limitaciones más comunes en las escuelas del país para aplicar los principios de un marco teórico humanista constructivista de la enseñanza de las ciencias como el SCIIS?

3- ¿Qué cambios positivos se observan en las aulas de las escuelas ramonenses del proyecto, después de un año de aplicar el Proyecto SCIIS ?

OBJETIVOS

1. Definir con los educadores los principios de metodología participativa que se espera seguir a lo largo del proyecto.

2. Estimular a los educadores para que transfieran los principios de la metodología participativa del proyecto a sus educandos, así como a los padres de familia y otros miembros de de las comunidades en que se encuentran sus instituciones.

3. Analizar con los educadores los conceptos principales del marco teórico constructivista-humanista que caracteriza el proyecto, su relación con el aprendizaje operatorio y con los fundamentos del Programa SCIIS.

4. Analizar críticamente con la educadoras la organización, materiales, equipo y evaluación del SCIIS para culminar en su adecuación en función de las características propias de la institución y población de niños con que se trabaja.

5. Elaborar con los educadores los criterios de observación e instrumentos necesarios para la evaluación del progreso de los niños que participan en la experiencia, tanto desde el punto de vista de la comprensión de los contenidos, como de las cuatro características cognitivas que el SCIIS considera esenciales en el aprendizaje (curiosidad, inventiva, pensamiento crítico y persistencia).

METODOLOGIA

Se ha llevado a cabo una investigación participativa con un grupo de 10 educadoras de primer grado escolar del cantón de San Ramón. Se ha dado inicio a una capacitación que comprende el estudio de los principios básicos de una metodología constructivista, aprendizaje de conceptos básicos de ciencias en contacto con la naturaleza por medio giras en zonas aledañas a la Sede de Occidente, prácticas en laboratorio de Biología de la Sede y discusiones activas entre las educadoras e investigaciones en reuniones mensuales en que se analizaba con detalle la experiencia vivida en la aplicación de las unidades del SCIIS.

Las investigadoras realizaron, además, 20 observaciones semi-estructuradas en las aulas de las educadoras participantes, 10 relativas a la Unidad de Objetos Materiales y 10 a la de Organismos. Estas observaciones se efectuaron a partir de una guía semi-estructurada elaborada en función de los

problemas de investigación y que se fue detallando a lo largo del estudio. La recolección de información se efectuó en parejas de acuerdo a la modalidad de participante. La información obtenida se empleó en las reuniones con las educadoras para analizar así con ellas los problemas planteados.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Se ha realizado un análisis eminentemente cualitativo a partir de las observaciones realizadas. Gradualmente se ha ido profundizando en el estudio de las categorías que constituyen la guía de observación entre las que se pueden mencionar: Técnica o metodología de la maestra, grado de directividad de la maestra hacia las tareas que se realizan en el aula en la lección de ciencias, características del manejo del grupo de niños por parte de la educadora, discusiones que se dan en el aula, nivel de involucramiento de los niños en la clase de ciencias, etc.

CONCLUSIONES

1. La metodología participativa que promueve el intercambio horizontal entre investigadores e investigados, es uno de los factores positivos en la introducción del Programa SCIIS en las escuelas del Cantón de San Ramón.
2. Algunas de las limitaciones más comunes en nuestras escuelas para aplicar los principios de un marco teórico humanista constructivista de la enseñanza de las ciencias son:
 - 2.1 Tendencia de los educadores involucrados a ser directivos en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
 - 2.2 Dificultad de algunas educadoras observadas para manejar adecuadamente la disciplina del grupo.
 - 2.3 Desconocimientos por parte de los educadores de conceptos básicos de ciencias (materia, energía, etc.).

2.4 Limitaciones de índole administrativas:

Falta de dirección adecuada en algunas aulas.

Muebles deteriorados.

Aulas pequeñas en relación al número de niños.

Ruido excesivo en algunas aulas ocasionado por los choques de horarios entre estudiantes de la jornada matinal y los de la tarde.

Limitaciones con el horario escolar para impartir las lecciones del SCFIS.

3. Algunos de los cambios positivos observados en las aulas de las educadoras del proyecto son:

Se estimula la iniciativa del maestro en la búsqueda de materiales diferentes y atractivos.

Positiva adecuación curricular, integrándose la clase de ciencias con la de lenguaje y/o de matemática.

Estimula la enseñanza fuera del aula, en contacto con la naturaleza.

Se favorece una integración dinámica entre los niños, diálogos enriquecedores y entusiasmo en los niños por las actividades propuestas.

BIBLIOGRAFIA

Méndez, Z. y Mainieri, A. Estudio psicogenético de la lecto escritura y la matemática en una muestra de niños de la Región de Turrialba. San José: Ciudad Universitaria Rodrigo Facio. IIMEC, UCR, 1989.

L.P.

ESTUDIO PSICOGENETICO DE ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS: UNA ADAPTACION DEL SCIIS A LAS ESCUELAS DEL CANTON DE SAN RAMON, ALAJUELA

PRESENTACION DEL PROYECTO

Desde 1985 se ha ejecutado este proyecto, financiado por la VICERRECTORIA DE INVESTIGACION DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA con la colaboración de su SEDE UNIVERSITARIA DE OCCIDENTE. Se trata de un estudio interdisciplinario e interinstitucional con el apoyo de la DIRECCION REGIONAL DE ENSEÑANZA DEL CANTON DE SAN RAMON DE ALAJUELA.

Ha formado parte del PROGRAMA DE EPISTEMOLOGIA GENETICA Y EDUCACION DEL INSTITUTO DE INVESTIGACION PARA EL MEJORAMIENTO DE LA EDUCACION COSTARRICENSE (IIMEC). Este Programa se basa en una filosofía constructivista que se inspira en la Psicología y Epistemología Genéticas originadas en la Escuela de Ginebra por Jean Piaget y sus colaboradores. Sus estudios se centran particularmente en el mejoramiento de la enseñanza de la matemática y las ciencias a nivel de primaria.

Se busca comprender como construye el escolar costarricense los conceptos fundamentales que subyacen a estas dos disciplinas esenciales en la formación intelectual del niño. Por otra parte, se han efectuado investigaciones que apuntan hacia como aplicar el aprendizaje operatorio para favorecer el crecimiento mental de los niños hacia niveles superiores de razonamiento.

De igual importancia es el trabajo con los maestros en una metodología de investigación-acción para compartir con ellos los hallazgos de estudios ya efectuados y planear su posible adaptación en las aulas. Solo así puede el investigador irse aproximando a esa realidad escolar a la que pretende contribuir con metodologías creativas de enseñanza, que estimulen la curiosidad, la inventiva y el pensamiento crítico en los niños y que a la vez susciten un ambiente en que los educadores se sientan satisfechos y plenamente autorrealizados en su labor docente.

Los Diagnósticos del IIMEC (1984; 1985; 1986;) habían puesto en evidencia deficiencias notorias en la enseñanza de las ciencias en la escuela. Méndez y Carabaguiaz (1985) habían detectado una tendencia a aprender los conceptos de ciencias

de modo memorístico a lo largo de los 6 años de primaria. Autores de otros países han asimismo demostrado las dificultades que presenta la enseñanza de esta materia y señalan que el problema estriba no tanto en la elaboración del currículo como en su implementación en el aula (Tyler, 1975; Blasser y Howe; Benloch, 1984; Moreno, 1998; Victor, 1961).

Esto motivó al actual equipo de investigadoras a iniciar este estudio en que se conjugarían el interés por el mejoramiento de la enseñanza de la ciencia en un marco constructivista, la necesidad de capacitar a los maestros en las nociones básicas de esta materia y la búsqueda de un modelo de investigación-acción que pudiera ser utilizado posteriormente por otros grupos de investigadores y educadores.

Se pensó en la conveniencia de realizar el proyecto en una zona alejada de la ciudad capital, en torno a la cual se realizan la mayoría de las investigaciones en educación. Las integrantes del equipo tenían interés en que sus esfuerzos beneficiaran otras regiones del país. Se escogió San Ramón de Atajuela por encontrarse ahí la Sede Regional Universitaria de Occidente y un grupo de maestros y autoridades educativas de la localidad que apoyaban la labor de investigación.

La decisión de basarse en el PROGRAMA SCIIS obedece a su excelencia y a que sigue una concepción eminentemente constructivista. Además, ofrece al maestro una guía cuidadosamente estructurada sobre la cual proporcionar a los niños una rica y amplia gama de experiencias científicas que favorece su proceso de aprendizaje.

El SCIIS se ha definido como un programa que estimula un aprendizaje creativo y constructivo en que tanto los niños como los educadores, disfrutan. Enfatiza en la acción, experimentación y observación de los niños e introduce unos contenidos actualizados sobre los diversos temas que presenta. Además, motiva y renueva al maestro en la enseñanza de esta materia y le permite, al mismo tiempo, refrescar sus conocimientos en conceptos científicos fundamentales.

El Programa SCIIS consta de 12 unidades en total, 6 sobre ciencias físicas y 6 sobre ciencias biológicas. De acuerdo al planteamiento de su creadores, en cada nivel escolar, se imparten dos unidades, una de cada una de estas áreas.

En el desarrollo de este proyecto se ha buscado la adaptación de las tres primeras Unidades de este Programa a saber OBJETOS MATERIALES, ORGANISMOS y CICLOS DE VIDA. El resultado de esta adaptación es lo que se presenta aquí.

DESCRIPCION DE LAS ESCUELAS DEL PROYECTO

Las escuelas que participaron en el estudio se sitúan en el cantón de San Ramón de la provincia de Alajuela a 80 kilómetros de la ciudad capital, San José. El centro del cantón es una zona urbana desarrollada y se encuentra ahí la Sede Universitaria de Occidente (Universidad de Costa Rica), el hospital regional de la Caja Costarricense del Seguro Social y la Dirección Regional de Enseñanza del Ministerio de Educación Pública. Alrededor del centro hay varios distritos que se consideran zona rural, dedicados principalmente a la agricultura del café o de la caña de azúcar.

En el centro del cantón se sitúan dos de las escuelas del proyecto, a saber la José Joaquín Salas y El Patriarca San José. La primera de estas instituciones es estatal y atiende alumnos provenientes de la zona urbano marginal del cantón cuyas familias sufren una variedad de problemas socio-económicos. Es una escuela grande con una matrícula de 600 estudiantes. Trabaja con doble jornada, una matutina y otra vespertina.

La escuela Patriarca San José es semi-oficial (es decir que recibe algún financiamiento del estado y otro de los padres de familia). Es una institución pequeña que atiende solo un grupo de estudiantes (alrededor de 25) por nivel escolar. Tiene excelentes instalaciones físicas y mobiliario; sus maestros emplean una metodología de enseñanza personalizada y tienen acceso a medios audiovisuales integrados en un cuidadoso planeamiento educativo.

Las otras dos escuelas participantes en el estudio son la San Rafael y la Santiago, ambas ubicadas en zona rural a unos 7 kilómetros del centro del cantón, rodeadas de fincas de café y otros cultivos. Se trata de escuelas pequeñas que funcionan en doble jornada. Solo poseen tres aulas, una oficina para la administración, una biblioteca, una cocina, un comedor, una huerta y espacio para jugar. Su mobiliario es sencillo y el material didáctico es por lo general elaborado por los mismos educadores. Cuentan con poco equipo audiovisual. Su presupuesto es limitado.

Los maestros de estas instituciones trabajan todos con dos grupos de alumnos, uno que atienden en la mañana y otro en la tarde, alternando. Los niños provienen de familias de clase media o media baja, se ven siempre bien presentados, con uniformes limpios, adecuadamente nutridos y controlados.

En el desarrollo de este proyecto se ha buscado la adaptación de las tres primeras Unidades de este Programa a saber OBJETOS MATERIALES, ORGANISMOS y CICLOS DE VIDA. El resultado de esta adaptación es lo que se presenta aquí.

DESCRIPCION DE LAS ESCUELAS DEL PROYECTO

Las escuelas que participaron en el estudio se sitúan en el cantón de San Ramón de la provincia de Alajuela a 80 kilómetros de la ciudad capital, San José. El centro del cantón es una zona urbana desarrollada y se encuentra ahí la Sede Universitaria de Occidente (Universidad de Costa Rica), el hospital regional de la Caja Costarricense del Seguro Social y la Dirección Regional de Enseñanza del Ministerio de Educación Pública. Alrededor del centro hay varios distritos que se consideran zona rural, dedicados principalmente a la agricultura del café o de la caña de azúcar.

En el centro del cantón se sitúan dos de las escuelas del proyecto, a saber la José Joaquín Salas y El Patriarca San José. La primera de estas instituciones es estatal y atiende alumnos provenientes de la zona urbano marginal del cantón cuyas familias sufren una variedad de problemas socio-económicos. Es una escuela grande con una matrícula de 600 estudiantes, trabaja con doble jornada, una matutina y otra vespertina.

La escuela Patriarca San José es semi-oficial (es decir que recibe algún financiamiento del estado y otro de los padres de familia). Es una institución pequeña que atiende solo un grupo de estudiantes (alrededor de 25) por nivel escolar. Tiene excelentes instalaciones físicas y mobiliario; sus maestros emplean una metodología de enseñanza personalizada y tienen acceso a medios audiovisuales integrados en un cuidadoso planeamiento educativo.

Las otras dos escuelas participantes en el estudio son la San Rafael y la Santiago, ambas ubicadas en zona rural a unos 7 kilómetros del centro del cantón, rodeadas de fincas de café y otros cultivos. Se trata de escuelas pequeñas que funcionan en doble jornada. Solo poseen tres aulas, una oficina para la administración, una biblioteca, una cocina, un comedor, una huerta y espacio para jugar. Su mobiliario es sencillo y el material didáctico es por lo general elaborado por los mismos educadores. Cuentan con poco equipo audiovisual. Su presupuesto es limitado.

Los maestros de estas instituciones trabajan todos con dos grupos de alumnos, uno que atienden en la mañana y otro en la tarde, alternando. Los niños provienen de familias de clase media o media baja, se ven siempre bien presentados, con uniformes limpios, adecuadamente nutridos y controlados

06.03.07

111

4

médicamente. Por lo general, los padres se preocupan por el desarrollo de sus hijos y su desenvolvimiento escolar.

En general, las escuelas son aseadas y lindamente decoradas con plantas, carteles con avisos importantes o diversos mensajes educativos. Con frecuencia se observa en ellas la presencia de padres de familia atendiendo tareas específicas en beneficio de la respectiva institución.

METODOLOGIA DEL PROYECTO

Se ha seguido una modalidad de investigación participativa en que se estimula una comunicación horizontal entre investigadores y educadores, se fomenta el trabajo de equipo, la cooperación y se procura crear una dinámica de interacción grupal que estimule la creatividad e iniciativa de todos.

Los maestros, conjuntamente con los investigadores, han definido la posibilidad de adecuar los contenidos, la organización, los materiales y el equipo de trabajo del SCIIIS a la realidad del aula ramonense. Del mismo modo se determinaron las formas de evaluación que permitirían apreciar el progreso de los alumnos desde el punto de vista del aprendizaje de los temas de ciencia propuestos por el SCIIIS y la manifestación de su inventiva, curiosidad, pensamiento crítico y persistencia en la clase de Ciencias.

Para el cumplimiento de estas tareas se realizó una sesión quincenal con el grupo de maestros participantes en la que colaboraba además algún miembro de la Dirección Regional de Enseñanza de San Ramón, pues se consideró esencial coordinar el trabajo de investigación con las autoridades educativas con el fin de oficializar el proyecto en la Región.

Semestralmente se pidió a los educadores que realizaran una evaluación del proyecto. De este modo se daba seguimiento al desarrollo de las Unidades, se detectaban los cambios metodológicos que iban introduciendo en su interacción con los niños y se lograba conocer el interés que percibían en sus alumnos por las actividades del proyecto.

Quincenalmente las investigadoras visitaban las aulas donde se impartían las lecciones del SCIIIS tanto para ofrecer el asesoramiento oportuno como para observar y registrar de acuerdo al método etnográfico, el desenvolvimiento de la actividad.

PROBLEMAS DETECTADOS

En los primeros meses de trabajo se detectó una serie de problemas en las escuelas del proyecto que limitaban los avances del mismo. Algunos de estos tenían que ver con la disponibilidad que las educadoras empleaban en el aula, su modo

00050 e.1

de controlar la disciplina de los niños, su conocimiento de los conceptos básicos de ciencias y su grado de compromiso con la nueva tarea propuesta. Otros tenían relación con las características administrativas de las instituciones, el apoyo que reciben de sus directores o de los padres de familia.

Se pudo observar que la mayoría de las maestras tienen tendencia a aplicar una metodología transmisiva en que son ellas quienes entregan los conocimientos y las que dirigen las actividades que se realizan en el aula. Como consecuencia de ello, los escolares tienen poca posibilidad de ejercer su iniciativa, dependen de la educadora para la ejecución de casi todas sus tareas y demandan de ella su constante aprobación.

Dentro de este contexto directivo algunas de las educadoras poseían un manejo adecuado del grupo, sabían mantener la atención de los niños y dirigir una discusión en que participaban la mayoría de los estudiantes. Otras, en cambio, tenían dificultad para conservar el interés y atención de sus estudiantes, lo que las obligaba a hablarles en tono fuerte y autoritario o a sacarlos del aula. Por lo general tendían a prestar más atención a los alumnos más indisciplinados o bien a aquellos niños que "se portaban bien", pero sin poder distribuir de modo más equitativo su vigilancia a los demás estudiantes.

Otro factor preocupante que se pudo constatar después de algunos meses de haber iniciado el proyecto, fue el desconocimiento que tenían los educadores de conceptos básicos de ciencias (materia, energía, etc). Había una tendencia generalizada a emplear definiciones literales en su explicación de estos conceptos y una dificultad para encontrar ejemplos concretos con los que pudieran aclararlos. En general, los maestros no estaban familiarizados con proporcionar a sus alumnos la posibilidad de experimentar o realizar observaciones en el periodo de ciencias, lo que coincidía con su propia falta de contacto con este tipo de actividades.

En las salidas que se organizaron al Bosque Demostrativo de la Sede Universitaria de Occidente o a otros lugares abundantes en especies vegetales o animales, se pudo asimismo, constatar que no todos los maestros podían reconocer diversos tipos de organismos como hongos, algas, líquenes, epifitas, plantas parásitas, etc. Tampoco conocían la función de las algas o de los caracoles en un acuario, y al llevarlos al laboratorio de Biología de la Sede, fue evidente su desconocimiento del uso del equipo elemental de ciencias como microscopio, cubreobjetos, portaobjetos, pinzas, etc.

Algunas de las educadoras empezaron a mostrar resistencia a permanecer en el proyecto después del primer año. Su grado de compromiso con la tarea propuesta fue disminuyendo conforme pasaban los meses hasta llegar a solicitar ser excluidas del mismo. Esto ocurrió con algunas maestras, excelentes dentro de una metodología transmisiva de enseñanza de las ciencias pero con poca flexibilidad para adaptarse a situaciones nuevas en las que debían dejar de ser directivas para depositar en sus educandos la iniciativa y el control de sus propias acciones durante las lecciones.

La situación planteada por ese Programa con su material atractivo, su experimentación, la interacción que inevitablemente suscita entre los niños, provocaba en estas maestras una tensión muy fuerte, particularmente cuando alguna de las investigadoras realizaba alguna observación en su aula; todo esto llegó a serles insoportable, por lo que se les permitió alejarse del proyecto en el segundo año.

Hubo problemas que surgieron de la organización administrativa de las escuelas y de algunos requisitos que a lo largo del año escolar les pide el Ministerio de Educación. En Costa Rica hay pocas aulas, por lo que las lecciones se imparten en dos jornadas, una matutina y otra vespertina, debiendo dos grupos diferentes de niños compartir un mismo espacio físico. Esto ocasionó algunas dificultades, porque el grupo de alumnos que no formaban parte del proyecto, no siempre eran respetuosos con los materiales de ciencias que ahí se encontraban.

En cuanto a las demandas del Ministerio de Educación, además de las actividades regulares ya programadas para cada nivel escolar, se pide a los educadores que participen en numerosas acciones cívicas y artísticas de gran valor para la formación integral del niño, pero que sin duda, implican un recargo de trabajo para ellos. Se respira en las escuelas costarricenses, particularmente en época de exámenes, un ambiente de tensión y una sensación de que no hay tiempo para nada. Hay una especie de marcha contra reloj para cumplir con las exigencias de los Programas oficiales que agobia tanto a maestros, como a escolares y a sus padres.

Del conjunto de escuelas que participaron en el proyecto, fueron las más pequeñas y rurales las que presentaron menos problemas de índole administrativa. Las escuelas urbanas, grandes sufren mayor presión de los padres de familia para que sus hijos obtengan "mejor rendimiento académico" lo que a su vez crea un ambiente que causa presión a los educadores quienes, se ven, así, limitados en sus intenciones de innovar o de buscar metodologías más activas de enseñanza que podrían "hacer perder el tiempo a los niños".

LOGROS DEL PROYECTO

A pesar de los problemas citados, después de dos años de trabajo son muchos los logros alcanzados en la ejecución de este proyecto. Se comentarán las bondades del SCIIS, el cambio de actitud en los educadores y autoridades educativas de San Ramón y los cambios de conducta observados en los niños, tanto en su interés por la clase de ciencias como en la excelente asimilación de los conceptos estudiados. También es valioso el enriquecimiento alcanzado por los investigadores mismos del proyecto.

BONDADES DEL SCIIS

El énfasis del SCIIS en la acción, experimentación y observación de los niños es sin duda uno de sus más importantes logros. En el presente estudio esto se pudo apreciar, como se comentará posteriormente, en el interés de los educandos por " las clases de laboratorio" las que no se querían perder de ninguna manera y en su excelente asimilación de los conceptos estudiados.

Con la Unidad de OBJETOS MATERIALES se logró que los niños, estudiantes de primer año de primaria, se familiarizaran con conceptos tales como objeto, propiedad, textura, color, peso, tamaño, forma, olor, colección, etc. y que se dieran a la tarea de ordenar de múltiples maneras los materiales con los que trabajaban. Realizaron observaciones, experimentos, clasificaciones, aprendieron a plantearse problemas y particularmente a tener, a la hora de la clase de ciencias, un diálogo constructivo con su educadora y sus compañeros.

En lo referente a la Unidad de ORGANISMOS, los resultados fueron, asimismo, positivos. Para facilitar un aprendizaje constructivo de las nociones científicas implicadas, se buscó que los acuarios, parte esencial de esta Unidad, fueran hechos por los mismos maestros con sus niños y que se emplearan plantas acuáticas, peces y caracoles característicos de la Región de San Ramón. En términos generales, con los acuarios, los niños lograron:

- observar la interrelación entre sus diferentes elementos componentes.
- comprender el papel que desempeñan las algas y plantas, y eliminar el concepto que el " agua verde" es "agua sucia".
- entender la función que cumplen los caracoles.
- ver el nacimiento, crecimiento, reproducción y muerte de los peces (lombrinas).

- captar con ejemplos prácticos, el concepto de cadena alimenticia.

Algunos logros significativos de la Unidad de CICLOS DE VIDA, analizada cuando los niños cursaban su segundo año de primaria, fue la identificación de los diferentes estados del ciclo de vida de la mosca de la fruta y también la comprensión del concepto de generación. Al observar la evolución que se da en un ciclo de vida, fue interesante escuchar a los niños hablando de "hijos", "padres" y "abuelos" relacionando esto con el ciclo de vida de otros animales y del ser humano.

Se estudió el ciclo de vida del sapo, aprovechando el acuario que ya estaba en el aula. Los niños tuvieron la oportunidad de observarlo en su totalidad, siendo ellos mismo quienes aportaron los huevos al aula. Al tener peces y sapos simultáneamente en el acuario, se les facilitó la comparación entre ambas especies animales.

CAMBIOS DE ACTITUDES OBSERVADOS EN LOS EDUCADORES

Una de las mayores satisfacciones para el equipo de investigación de la Universidad de Costa Rica, fue despertar el interés de las educadoras por la enseñanza de las ciencias. Se pudo observar cómo estimulaban a sus alumnos para que aportaran materiales atractivos y novedosos, que enriquecieran las lecciones. Ellas mismas también se preocupaban por el cuidado y constante renovación de los componentes de la clase, ya se tratase del terrario, el acuario, o el equipo necesario para observar ciclos de vida.

Otro logro fue el avance que se constató en ellas en cuanto a su capacidad de dialogar constructivamente con sus alumnos, partiendo de los conocimientos que éstos poseen y aprovechando sus experiencias cotidianas. Asimismo aprendieron a estimular la iniciativa de los pequeños, a ser menos directivas y a tomar más en cuenta las diferencias individuales.

El maestro costarricense tiende a ser individualista y a planear solo sus actividades educativas. Por esto llamó la atención el trabajo cooperativo y de equipo que, pocos meses después de iniciado el proyecto, se empezó a fomentar espontáneamente en varias de las educadoras participantes. Así lograron no sólo enriquecer las lecciones de ciencias sino también integrar esta disciplina con otras materias, en particular la enseñanza del lenguaje. En algunos casos se intentó también establecer relaciones con la matemática y el arte.

Gran satisfacción produjo también el cambio positivo de varias educadoras que inicialmente mostraban resistencia a participar activamente en el proyecto. Una de ellas tenía especial dificultad para interesar a los niños en sus lecciones, así como para mantener una disciplina que permitiese un desenvolvimiento armonioso de las actividades programadas. Algo que la asustaba mucho, por lo tanto, era que su grupo se le fuera a desorganizar por la experimentación con materiales concretos que demanda el SCIIS. Conforme se avanzaba en el proyecto fue dándose cuenta de que era capaz de estimular a los niños en la construcción de conceptos de ciencias y en la adquisición de un vocabulario que llegaron a emplear con soltura; además, le perdió el miedo a la labor de observación y experimentación que demanda este Programa.

CAMBIO DE ACTITUDES EN LAS AUTORIDADES EDUCATIVAS

Las autoridades educativas de San Ramón dieron su apoyo al proyecto desde su inicio; sin embargo, conforme se avanzaba en el desarrollo del mismo se logró una mayor participación de éstas hasta culminar, en el segundo año, con una adecuación curricular del SCIIS de acuerdo al Programa oficial de Enseñanza de las Ciencias a nivel de segundo grado de Primaria. Otra ganancia significativa fue que se permitiera a las maestras continuar con el mismo grupo de alumnos, con el fin de dar seguimiento al estudio.

CAMBIOS DE CONDUCTA OBSERVADOS EN LOS NIÑOS

Al inicio del estudio los niños se mostraban tímidos, quizás un poco sorprendidos por las tareas propuestas y el material utilizado. También se admiraban por la metodología diferente empleada por el educador, ya que los estimulaba a trabajar en grupo y con mayor autonomía a la que ellos estaban acostumbrados.

Muy rápidamente los niños se adaptaron a la nueva metodología empleada por sus maestras y esto a su vez mejoró sustancialmente su interés por la clase de ciencias. En algunos casos permanecían en el aula en el periodo de recreo y hasta se olvidaban de la hora del almuerzo. Otros solicitaban trabajos de ciencias que podían realizar en sus casas y aportaban gran variedad de materiales para el "laboratorio".

En general se constató en todos los grupos de estudiantes del proyecto cambios positivos en su curiosidad, pensamiento crítico, inventiva y persistencia. La curiosidad se observó en la forma cuidadosa en que analizaban el material y las transformaciones que podrían surgir de éste así como en las constantes preguntas que formulaban relativas al seguimiento del trabajo.

El pensamiento crítico se evidenció particularmente en las discusiones que las educadoras planteaban al grupo después de terminada alguna experimentación. Hubo diálogos entusiastas en que los niños comentaban sus vivencias hogareñas y las relacionaban con la labor del aula. Este cambio fue más sorprendente en alumnos tímidos que poco a poco se decidieron a exponer sus puntos de vista a sus compañeros.

La inventiva se pudo apreciar en los dibujos, los cuentos y las poesías que surgieron como resultado de la labor con el SCIIIS. Además, fue llamativo el aporte de algunos alumnos en la adaptación del equipo original propuesto en el Programa, demostrando con ello, su inventiva. Así por ejemplo, sugirieron el empleo de coladores de cocina en vez de la red que se emplea en el acuario para manipular los peces.

La persistencia fue quizás la cualidad más evidente en los escolares del proyecto ya que, como se mencionó, todos deseaban tener una lección cotidiana de ciencias o "laboratorio". En ciertas escuelas su interés y persistencia por las ciencias motivó a estudiantes de otros grupos a solicitar su participación en el proyecto, lo que desafortunadamente no fue posible pues no se disponía de los medios para ello.

Algo de mucho significado pedagógico fue la comprensión y dominio de conceptos estudiados, acompañado del empleo de términos científicos con un vocabulario fluido y apropiado. En las evaluaciones realizadas se pudo además constatar que una mayoría importante de los grupos obtuvieron el aprendizaje correcto. Así por ejemplo, con relación al estudio del ciclo de vida de la mosca de fruta, se pidió una representación gráfica del fenómeno a los escolares, habiéndose logrado éxito en más del 60% de cada grupo. En la Escuela de San Rafael se alcanzó un 85.7% de éxito.

LOGROS EN EL EQUIPO DE INVESTIGACION

Uno de los logros más importantes para el equipo de investigación fue el progreso alcanzado desde un punto de vista interdisciplinario. Cada profesora aportó los conocimientos propios de su disciplina y a la vez se enriqueció con los conocimientos de las demás colegas.

Se considera que las especialidades representadas (biología, psicología y tecnología educativa) por el actual equipo son necesarias para el buen desarrollo de un proyecto cuyos objetivos son simultáneamente de investigación, de capacitación y de elaboración de materiales didácticos y audiovisuales. Gracias a una estrecha labor cooperativa de las investigadoras se ha podido cumplir con todas estas metas. Además del trabajo de investigación y de capacitación de los educadores, se pudieron realizar varias video-

grabaciones que pueden servir de ilustración a futuros estudiosos interesados en el tema; por otra parte, se ha iniciado la redacción de una guía didáctica para maestros que reúna las adaptaciones efectuadas al SCIIS por el equipo de investigación. Una obra de esta índole puede ser de gran valor si se desea extender los beneficios del Programa a otros educadores ramonenses o de otras zonas del país.

ADAPTACIONES SUGERIDAS PARA LA APLICACION DEL PROGRAMA SCIIS EN COSTA RICA

Dados los problemas administrativos citados, es imposible desarrollar todas las lecciones que contiene el Programa.

Como se dijo anteriormente, hay recargo de actividades en las escuelas costarricenses, lo que obliga a hacer una selección de las clases programadas. En nuestro sistema educativo se podría impartir alrededor de dos lecciones por mes.

Con respecto a la Unidad de OBJETOS MATERIALES, la adaptación realizada consistió en usar materiales económicos, que se encuentran abundantemente en Costa Rica, en sustitución a los que sugiere el Programa. Así, se emplearon muestras de maderas de la Región, conchas características del país u objetos metálicos que provenían de los hogares de niños y educadoras. En la lección de mezclas de líquidos se obvió el empleo de "líquido misterioso", de alto costo, con alcohol, o gasolina y el aceite de mani se sustituyó por aceite de palma o de maíz empleado en nuestro país para cocinar. Cuando se sugiere usar turrónes de azúcar que no se consiguen fácilmente, se trocaron por trozos de la típica tapa de dulce.

Otra modificación interesante de anotar es el uso de objetos vegetales como hojas, flores, frutas para la descripción y clasificación que pide la Unidad de OBJETOS MATERIALES. Esto motivó salidas al campo de los grupos de niños y colaboración de padres de familia para aportar variedad de cosas al aula. También facilitó la comprensión por parte de los niños, de que un objeto puede estar constituido por muy variados tipos de materiales.

Con relación al ACUARIO propuesto en la Unidad de ORGANISMOS, se considera importante que se inicie antes de terminar la Unidad de OBJETOS MATERIALES, al menos con unos seis meses de anterioridad a la conclusión del año escolar. El objetivo de esto sería que los educandos obtengan el máximo provecho de esta valiosa actividad que les plantea una serie de problemas e interrogantes que suscitan el desarrollo de su pensamiento.

En el acuario el niño puede observar la evolución y el comportamiento de las plantas y animales que lo componen lo que facilita posteriormente su comprensión de los conceptos de ciclo de vida, cadena alimenticia, habitat y ecosistema. Por otra parte, el acuario en sí mismo es muy atractivo para los escolares y aviva su motivación por el aprendizaje de las ciencias.

Al igual que para la Unidad de OBJETOS MATERIALES, se procuró en la UNIDAD DE ORGANISMOS buscar materiales que sustituyan los propuestos en el Programa SCIIS por otros que se podían conseguir con agilidad en San Ramón. Esto es indispensable en un país como Costa Rica que no dispone de un presupuesto amplio para adquirir materiales costosos para sus escuelas. En la construcción del ACUARIO se utilizaron, en algunos casos, frascos de vidrio grandes que habían servido como contenedores de dulces o de otros alimentos. Los niños trajeron agua limpia de riachuelos con el fin de asegurar la presencia de micro-organismos que sirvieran de alimento a los peces y que contenían esporas de algas que luego crecerían en el acuario. También aportaron filamentos de algas que habían recogido en esas aguas.

Otra modificación sugerida en esta Unidad es el no utilizar comida ya elaborada para alimentar los peces sino que los niños infieran que éstos se alimentan de algas y de otros organismos que hay en el acuario.

En el caso particular de este proyecto, los escolares tuvieron la oportunidad de visitar el laboratorio de Biología de la Sede Universitaria de Occidente y observar muestras de agua del acuario al microscopio. También aprovecharon el estereoscopio para ver organismos no microscópicos como peces, cucarachas de agua, plantas como Elodea y helechos acuáticos. Esta experiencia resultó muy enriquecedora por lo que se sugiere que en futuras aplicaciones del SCIIS los maestros y los niños tengan a su alcance el uso de instrumentos de esta índole.

Otra adaptación realizada en esta Unidad fue eliminar el uso de motor para oxigenar el agua del ACUARIO. Los niños y las maestras comprendieron que las mismas plantas realizan esta tarea.

En la Unidad de CICLOS DE VIDA, ejecutada en el segundo año del proyecto, se llevó a cabo un cuidadoso trabajo de adaptación del contenido del SCIIS al Programa oficial del Ministerio de Educación para el segundo año de primaria. Es importante recalcar esto porque señala una disposición de las autoridades ministeriales para colaborar en el estudio. Así, se logró que las educadoras del proyecto trabajaran con más soltura dado que no se veían obligadas a cumplir con dos programas al mismo tiempo (el SCIIS y el oficial).

Al terminar el segundo año del estudio, las autoridades educativas han podido apreciar, gracias a su participación en las sesiones evaluativas del proyecto, la importancia que tiene el SCIIS en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Esto facilita la posible generalización de las adaptaciones hechas del mencionado Programa a otras escuelas de San Ramón y eventualmente del país.

Al igual que en las dos primeras Unidades del SCIIS, se procuró en CICLOS DE VIDA adaptar los materiales propuestos por aquéllos propios de la región, de menor costo. Así por ejemplo, en el estudio del ciclo de vida de la mosca de la fruta, se obvió el uso de preservantes de uso complejo como el benzoato de sodio proponiendo a las educadoras que hirvieran el puré de banano que serviría de cultivo. En otros casos se empleó el puré de banano sin hervir o bien un pedazo de esta fruta en un frasco de vidrio, lo cual no planteó problemas dadas las condiciones climáticas de San Ramón.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Benlloch, Montserrat (1984): POR UN APRENDIZAJE CONSTRUCTIVISTA DE LAS CIENCIAS. Madrid: VISOR

Blasser y Howe (1969): "An analysis of research on elementary teacher education related to the teaching of science". SCIENCE AND CHILDREN. 6 (5), pp. 50-60

IIMEC (1984) : DIAGNOSTICO EVALUATIVO DE LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS GENERALES DE LA EDUCACION GENERAL BASICA. Universidad de Costa Rica: Facultad de Educación.

Méndez, F. y Carabaguiaz, J. (1985): ESTUDIO PSICOGENETICO DEL CONCEPTO DE SER VIVO. Universidad de Costa Rica: : IIMEC

Moreno, M. (1988): CIENCIA, APRENDIZAJE Y COMUNICACION. Barcelona: LAIA

Tyler, R. (1975): STRATEGIES FOR CURRICULUM DEVELOPMENT. Berkeley, California: McCutchan

Victor, E. (1961): "Why are elementary school teachers reluctant to teach science". THE SCIENCE TEACHER. 27(7). pp. 17-19.

ESTUDIO PSICOGENETICO DE LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS: CAPACITACION DE MAESTROS

*Dra. Zayra Méndez Barrantes
Ms. M^a del Carmen Hernández
Lic. Sonia Delgado Quesada*

IIMEC - UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

INTRODUCCION

Se presentan aquí los resultados del Estudio Psicogenético de la Enseñanza de las Ciencias: una adaptación del SCIIS a las escuelas del cantón de San Ramón, Alajuela. Se trata de una investigación interinstitucional en la que han participado el IIMEC (Instituto de Investigación para el Mejoramiento de la Educación), la Escuela de Administración Educativa de la Facultad de Educación y la Sede de Occidente por la Universidad de Costa Rica; además colaboraron la Dirección Regional de Enseñanza de San Ramón (Ministerio de Educación). La labor de investigación ha sido realizada por un equipo interdisciplinario integrado por la Dra. Zayra Méndez, psicóloga, la Ms. M^a del Carmen Hernández, tecnóloga educativa y la Lic. Sonia Delgado, bióloga.

Ha formado parte del *Programa de Epistemología Genética y Educación del IIMEC* el cual se basa en una filosofía constructivista que se inspira en la Psicología y Epistemología Genéticas originadas en la Escuela de Ginebra por Jean Piaget y sus colaboradores. Sus estudios se centran particularmente en el mejoramiento de la enseñanza de la matemática y las ciencias a nivel de primaria.

Parte importante de este Programa es el trabajo con los maestros en una metodología de investigación-acción para compartir con ellos los hallazgos de estudios ya efectuados y planear su posible adaptación en las aulas. Sólo así puede el investigador irse

aproximando a esa realidad escolar a la que pretende contribuir con metodologías creativas de enseñanza, que estimulen la curiosidad, la inventiva y el pensamiento crítico en los niños y que a la vez susciten un ambiente en que los educadores se sientan satisfechos y plenamente autorrealizados en su labor docente.

Los Diagnósticos del IIMEC (1984; 1985; 1986) habían puesto en evidencia deficiencias notorias en la enseñanza de las ciencias en la escuela. Méndez y Carabaguíaz (1985) habían detectado una tendencia a aprender los conceptos de ciencias de modo memorístico a lo largo de los 6 años de primaria. Autores de otros países han asimismo demostrado las dificultades que presenta la enseñanza de esta materia y señalan que el problema estriba no tanto en la elaboración del currículo como en su *implementación en el aula* (Tyler, 1975; Blasser y Howe; Benloch, 1984; Moreno, 1988; Víctor, 1961).

Esto motivó al actual equipo de investigadoras a iniciar este estudio en que se conjugarían el interés por el mejoramiento de la enseñanza de la ciencia en un marco constructivista, la necesidad de capacitar a los maestros en las nociones básicas de esta materia y la búsqueda de un modelo de investigación-acción que pudiera ser utilizado posteriormente por otros grupos de investigadores y educadores.

Para realizar esta labor se escogió el Programa de Enseñanza de las Ciencias llamado SCIIS (Science Curriculum Improvement Study) muy conocido en los Estados Unidos de América, como material de base, tanto de por su índole constructivista como porque ofrece al maestro una guía cuidadosamente estructurada sobre la cual proporcionar a los niños una rica y amplia gama de experiencias científicas que favorece su proceso de aprendizaje.

METODOLOGIA

Se pensó en la conveniencia de realizar el proyecto en una zona alejada de la ciudad capital, en torno a la cual se realizan la mayoría de las investigaciones en educación. Las integrantes del equipo tenían interés en que sus esfuerzos beneficiaran otras regiones del país. Se escogió San Ramón de Alajuela por encontrarse ahí la Sede de Occidente y un grupo de maestros y autoridades educativas de la localidad que apoyaban la labor de investigación.

Las escuelas que participaron en el estudio se sitúan en el cantón de San Ramón de la provincia de Alajuela a 80 kilómetros de la ciudad capital, San José. El centro del cantón es una zona urbana desarrollada donde se encuentra la Sede de Occidente (Universidad de Costa Rica), el hospital regional de la Caja Costarricense del Seguro social y la Dirección Regional de Enseñanza del Ministerio de Educación Pública. Alrededor del centro hay varios distritos que se consideran zona rural, dedicados principalmente a la agricultura del café, hortalizas y a la caña de azúcar.

En el centro del cantón se sitúan dos de las escuelas del proyecto, a saber la José Joaquín Salas y el Patriarca San José. La primera de estas instituciones es estatal y atiende alumnos provenientes de la zona urbano marginal del cantón cuyas familias sufren una variedad de problemas socio-económicos. Es una escuela grande con matrícula de 600 estudiantes. Trabaja con doble jornada, una matutina y otra vespertina.

La escuela Patriarca San José es semi-oficial (es decir que recibe algún financiamiento del estado y otro de los padres de familia). Es una institución pequeña que atiende sólo un grupo de estudiantes (alrededor de 25) por nivel escolar. Tiene excelentes instalaciones físicas y mobiliario; sus maestros emplean una metodología de enseñanza personalizada y tienen acceso medios audiovisuales integrados en un cuidadoso planeamiento educativo.

Las otras dos escuelas participantes en el estudio son San Rafael y la Santiago, ambas ubicadas en zona rural a unos 7 kilómetros del centro del cantón, rodeadas de fincas de café y otros cultivos. Se trata de escuelas pequeñas que funcionan en doble jornada. Sólo poseen tres aulas, una oficina para la administración, una biblioteca, una cocina, un comedor, una huerta y un espacio para jugar. Su mobiliario es sencillo y el material didáctico es generalmente elaborado por los mismos educadores. Cuentan con un poco de equipo audiovisual. Su presupuesto es limitado.

Los maestros de estas instituciones trabajan con dos grupos de alumnos, uno que atienden en la mañana y otro en la tarde, alternando. Los niños provienen de familias de clase media o media baja, se ven siempre bien presentados, con uniformes limpios, adecuadamente nutridos y controlados médicamente. Por lo general, los padres se preocupan por el desarrollo de sus hijos y su desenvolvimiento escolar.

En general, las escuelas son aseadas y lindamente decoradas con plantas, carteles con avisos importantes o diversos mensajes educativos. Con frecuencia se observa en ellas la presencia de padres de familia atendiendo tareas específicas en beneficio de la respectiva institución.

Se ha seguido una modalidad de investigación participativa en que se estimula una comunicación horizontal entre investigadores y educadores, se fomenta el trabajo de equipo, la cooperación y se procura crear una dinámica de interacción grupal que estimule la creatividad e iniciativa de todos.

Los maestros conjuntamente con los investigadores, han definido la posibilidad de adecuar los contenidos, la organización, los materiales y el equipo de trabajo del SCIIS a la realidad del aula ramonense. Del mismo modo se determinaron las formas de evaluación que permitirían apreciar el progreso de los alumnos desde el punto de vista de aprendizaje de los temas de ciencia propuestos por el SCIIS y la manifestación de su inventiva, curiosidad, pensamiento crítico y persistencia en la clase de Ciencias(variables del proyecto).

Esta evaluación se efectuó de acuerdo al siguiente procedimiento: se elaboraron guías de observación con base en las variables del proyecto (anexo n°1); las investigadoras visitaron las escuelas y aplicaron estas guías en sesiones de 35 minutos; por otra parte, también se efectuaron 4 videograbaciones en las diversas escuelas participantes, por medio de las cuales se precisó la información obtenida anteriormente (se encuentran en los archivos de la Sección de Tecnología Educativa de la Facultad de Educación). Para la evaluación del conocimiento de los niños las maestras incluyeron preguntas abiertas relativas al contenido de las Unidades del SCIIS. Además, pidieron a los estudiantes dibujar diversas fases de cada experiencia (por ejemplo, ciclos de vida, acuarios, etc), y realizar interpretaciones de lecturas sobre los temas en estudio (anexo n°2).

Para el cumplimiento de estas tareas realizó una sesión quincenal con el grupo de maestros participantes en la que colaboraba además algún miembro de la Dirección Regional de Enseñanza de San Ramón, pues se consideró esencial coordinar el trabajo de investigación con las autoridades educativas con el fin de oficializar el proyecto en la Región.

Semestralmente se pidió a los educadores que realizaran una evaluación del proyecto. De este modo se daba seguimiento al desarrollo de las Unidades, se detectaban los cambios metodológicos que iban introduciendo en su interacción con los niños y se lograba conocer el interés que percibían en sus alumnos por las actividades del proyecto.

Quincenalmente las investigadoras visitaban las aulas donde se impartían las lecciones del SCIIS tanto para ofrecer el asesoramiento oportuno como para observar y registrar de acuerdo al método etnográfico, el desenvolvimiento de la actividad.

A partir de los registros etnográficos realizados se pudo detectar las limitaciones y problemas que presentaban los estudiantes y educadores en la aplicación de una metodología constructivista de enseñanza de la ciencia. Así mismo, se pudo recoger la información que permitió apreciar los logros del estudio.

RESULTADOS DEL ESTUDIO

Se presenta aquí una breve discusión sobre los problemas que los educadores y sus educandos tuvieron que enfrentar para lograr una enseñanza constructivista de las ciencias en sus respectivas aulas. También se comentan los logros que gracias a la metodología participativa empleada se pudo gradualmente alcanzar.

Problemas detectados

En los primeros meses de trabajo se detectó una serie de problemas en las escuelas del proyecto que limitaban los alcances del mismo. Algunos de éstos tenían que ver con la metodología que los educadores empleaban en el aula, su modo de controlar la disciplina de los niños, su conocimiento de los conceptos básicos de ciencias y su grado

de compromiso con la nueva tarea propuesta. Otros tenían relación con las características administrativas de las instituciones, el apoyo que reciben de sus directores o de los padres de familia.

Se pudo observar que la mayoría de las maestras tienen tendencia a aplicar una *metodología transmisiva* en que son ellas quienes entregan los conocimientos y las que dirigen las actividades que se realizan en el aula. Como consecuencia de ello, los escolares tienen poca posibilidad de ejercer su iniciativa, dependen de la educadora para la ejecución de casi todas sus tareas y demandan de ella su constante aprobación.

Dentro de este contexto directivo algunas de las educadoras poseían un manejo adecuado del grupo, sabían mantener la atención de los niños y dirigir una discusión en que participaban la mayoría de los estudiantes. Otras, en cambio, tenían dificultad para conservar el interés y atención de sus estudiantes, lo que las obligaba a hablarles en tono fuerte y autoritario o a sacarlos del aula. Por lo general, tendían a prestar más atención a los alumnos indisciplinados o bien a aquellos niños que "se portaban bien", pero sin poder distribuir de modo equitativo su vigilancia a los demás estudiantes.

Otro factor preocupante se pudo constatar después de algunos meses de haber iniciado el proyecto, fue el desconocimiento que tenían los educadores de conceptos básicos de ciencias (materia, energía, etc). Había una tendencia generalizada a emplear definiciones literales en su explicación de estos conceptos y una dificultad para encontrar ejemplos concretos con los que pudieran aclararlos. En general, los maestros no estaban familiarizados con proporcionar a sus alumnos la posibilidad de experimentar observaciones en el período de ciencias, lo que coincidía con su propia falta de contacto con este tipo de actividades.

En las salidas que se organizaron al Bosque Demostrativo de la Sede Universitaria de Occidente o a otros lugares abundantes en especies vegetales o animales, se pudo asimismo, constatar que no todos los maestros podían reconocer diversos tipos de organismos como hongos, algas, líquenes, epífitas, plantas parásitas, etc. Tampoco conocían la función de las algas o de los caracoles en un acuario, y al llevarlos al laboratorio de Biología de la Sede, fue evidente su desconocimiento del uso del equipo elemental de ciencias como microscopio, cubreobjetos, portaobjetos, pinzas, etc.

Algunas de las educadoras empezaron a mostrar resistencia a permanecer en el proyecto después del primer año. Su grado de compromiso con la tarea propuesta fue disminuyendo conforme pasaban los meses hasta llegar a solicitar ser excluidas del mismo. Esto ocurrió con algunas maestras, excelentes dentro de una metodología transmisiva de enseñanza de las ciencias pero con poca flexibilidad para adaptarse a situaciones nuevas en las que debían dejar de ser directivas para depositar en sus educandos la iniciativa y el control de sus propias acciones durante las lecciones.

La situación planteada por el Programa SCIIS con su material atractivo, su experimentación, la interacción que inevitablemente suscita entre los niños, provocaba en estas maestras una tensión muy fuerte, particularmente cuando alguna de las investigadoras realizaba alguna observación en su aula; todo esto llegó a serles insostenible, por lo que se les permitió alejarse del proyecto en el segundo año.

Hubo problemas que surgieron de la organización administrativa de las escuelas y de algunos requisitos que a lo largo del año escolar les pide el Ministerio de Educación. En Costa Rica hay pocas aulas, por lo que las lecciones se imparten en dos jornadas, una matutina y otra vespertina, debiendo dos grupos diferentes de niños compartir un mismo espacio físico. Esto ocasionó algunas dificultades, porque el grupo de alumnos que no formaban parte del proyecto, no siempre era respetuoso con los materiales de ciencias que ahí se encontraban.

En cuanto a las demandas del Ministerio de Educación, además de las actividades regulares ya programadas para cada nivel escolar, se pide a los educadores que participen en numerosas acciones cívicas y artísticas de gran valor para la formación integral del niño, pero que sin duda, implican un recargo de trabajo para ellos. Se respira en las escuelas costarricenses, particularmente en época de exámenes, un ambiente de tensión y una sensación de que no hay tiempo para nada. Hay una especie de marcha contra reloj para cumplir con las exigencias de los programas oficiales que agobia tanto a maestros, como a escolares y a sus padres.

Del conjunto de escuelas que participaron en el proyecto, fueron las más pequeñas y rurales las que presentaron menos problemas de índole administrativo. Las escuelas urbanas grandes, sufren mayor presión de los padres de familia para que sus hijos obtengan "mejor rendimiento académico" lo que a su vez crea un ambiente que causa presión a los educadores quienes, se ven, así, limitados en sus intenciones de innovar o de buscar metodologías más activas de enseñanza que podrían "hacer perder el tiempo de los niños".

LOGROS DEL PROYECTO

A pesar de los problemas citados, después de dos años de trabajo son muchos los logros alcanzados en la ejecución de este proyecto. Se comentarán el cambio de actitud en los educadores y autoridades educativas de San Ramón y los cambios de conducta observados en los niños, tanto en su interés por la clase de ciencias como en la excelente asimilación de los conceptos estudiados. También es valioso el enriquecimiento alcanzado por las investigadoras mismas del proyecto.

Cambios de actitudes observados en los educadores

Una de las mayores satisfacciones para el equipo de investigación de la Universidad de Costa Rica, fue despertar el interés de las educadoras por la enseñanza de

las c
riale:
preo
se tra

logar
pose:
inicia
indiv

educ:
despu
educ:
tambi
En alg

mente
espec:
una c
progr
desorg
Confo
a los n
larío c
vación

Camh

inicio;
particip
del SCI
grado c
ya elab
(Objeto

mismo
observa
comple

las ciencias. Se pudo observar cómo estimulaban a sus alumnos para que aportaran materiales atractivos y novedosos, que enriquecieron las lecciones. Ellas mismas también se preocupaban por el cuidado y constante renovación de los componentes de la clase, ya se tratase del terrario, el acuario, o el equipo necesario para observar ciclos de vida.

Otro logro fue el avance que se constató en ellas en cuanto a su capacidad de dialogar constructivamente con sus alumnos, partiendo de los conocimientos que éstos poseen y aprovechando sus experiencias cotidianas. Asimismo aprendieron a estimular la iniciativa de los pequeños, a ser menos directivas y a tomar más en cuenta las diferencias individuales.

El maestro costarricense tiende a ser individualista y a planear solo sus actividades educativas. Por esto llamó la atención el trabajo cooperativo y de equipo que, pocos meses después de iniciado el proyecto, se empezó a fomentar espontáneamente en varias de las educadoras participantes. Así lograron no sólo enriquecer las lecciones de ciencias sino también integrar esta disciplina con otras materias, en particular la enseñanza del lenguaje. En algunos casos se intentó también establecer relaciones con la matemática y el arte.

Gran satisfacción produjo el cambio positivo de varias educadoras que inicialmente mostraban resistencia a participar activamente en el proyecto. Una de ellas tenía especial dificultad para interactuar a los niños en sus lecciones, así como para mantener una disciplina que permitiese un desenvolvimiento armonioso de las actividades programadas. Algo que la asustaba mucho, por tanto, era que se le fuera a desorganizar por la experimentación con materiales concretos que demanda el SCIIS. Conforme se avanzaba en el proyecto fue dándose cuenta de que era capaz de estimular a los niños en la construcción de conceptos de ciencias y en la adquisición de un vocabulario que llegaron a emplear con soltura; además, le perdió el miedo a la labor de observación y experimentación que demanda este Programa.

Cambio de actitudes en las autoridades educativas

Las autoridades educativas de San Ramón dieron su apoyo al proyecto desde su inicio; sin embargo, conforme se avanzaba en el desarrollo del mismo se logró una mayor participación de éstas hasta culminar, en el segundo año, con una adecuación curricular del SCIIS de acuerdo al Programa oficial de Enseñanza de las Ciencias a nivel de segundo grado de Primaria. Esto refleja en las Guías Didácticas para la Enseñanza de las Ciencias ya elaboradas y que corresponden a la adaptación de las tres primeras Unidades del SCIIS (Objetos Materiales, Organismos y Ciclos de Vida; ver anexo 3)-

Otra ganancia significativa fue que se permitiera a las maestras continuar con el mismo grupo de alumnos, con el fin de dar seguimiento al estudio. De este modo se pudo observar a los mismos niños durante 1989 y 1990, lo que favoreció evaluar de una forma más completa las variables del estudio (curiosidad, inventiva, pensamiento crítico y persistencia).

Cambios de conducta observados en los niños

Al inicio del estudio se mostraron tímidos, quizás un poco sorprendidos por las tareas propuestas y el material utilizado. También se admiraban por la metodología diferente empleada por el educador, ya que los estimulaba a trabajar en grupo y con mayor autonomía a la que ellos estaban acostumbrados.

Muy rápidamente los niños se adaptaron a la nueva metodología empleada por sus maestras y esto a su vez mejoró sustancialmente su interés por la clase de ciencias. En algunos casos permanecían en el aula en el período de recreo y hasta se olvidaban de la hora del almuerzo. Otros solicitaban trabajos de ciencias que podían realizar en sus casas y aportaban gran variedad de materiales para el "laboratorio".

En general se constató en todos los grupos de estudiantes del proyecto cambios positivos en su curiosidad, pensamiento crítico, inventiva y persistencia. La curiosidad se observó en la forma cuidadosa en que analizaban el material y las transformaciones que podrían surgir de este, así como en las constantes preguntas que formulaban relativas al seguimiento del trabajo.

El pensamiento crítico se evidenció particularmente en las discusiones que las educadoras planteaban al grupo después de terminada alguna experimentación. Hubo diálogos entusiastas en que los niños comentaban sus vivencias hogareñas y las relacionaban con la labor del aula. Este cambio fue más sorprendente en alumnos tímidos que poco a poco se decidieron a exponer sus puntos de vista a sus compañeros.

La inventiva se pudo apreciar en los dibujos, los cuentos y las poesías que surgieron como resultado de la labor con el SCIIS. Además, fue llamativo el aporte de algunos alumnos en la adaptación del equipo original propuesto en el Programa, demostrando con ello, su inventiva. Así, por ejemplo, sugirieron el empleo de coladores de cocina en vez de red que se emplea en el acuario para manipular los peces.

La persistencia fue quizás la cualidad más evidente en los escolares del proyecto ya que, como se mencionó, todos deseaban tener una lección cotidiana de ciencias o "laboratorio". En ciertas escuelas su interés y persistencia por las ciencias motivó a estudiantes de otros grupos a solicitar su participación en el proyecto, lo que desafortunadamente no fue posible pues no se disponía de los medios para ello (estos cambios positivos en las cuatro variables del estudio se aprecia en las videograbaciones mencionadas).

Algo de mucho significado pedagógico fue la comprensión y dominio de conceptos estudiados, acompañado del empleo de términos científicos con un vocabulario fluido y apropiado. En las evaluaciones realizadas se pudo además constatar que una mayoría importante de los grupos obtuvieron el aprendizaje correcto. Así por ejemplo, con relación al estudio del ciclo de vida de la mosca de fruta, se pidió una representación gráfica

del f
En la

Log

alcan
prop

gía e
cuyo
de m
inve
inve
ción
otra
las C
de in
banc

REF

Benll

Blass

IIME

Menc

More

Tyler

Victo

del fenómeno a los escolares, habiéndose logrado éxito en más del 60% de cada grupo. En la Escuela de San Rafael se alcanzó un 85.7% de éxito.

Logro del equipo de investigación

Uno de los logros más importantes para el estudio de investigación fue el progreso alcanzado desde un punto de vista interdisciplinario. Cada profesora aportó los conocimientos propios de su disciplina y a la vez se enriqueció con los conocimientos de las demás colegas.

Se considera que las especialidades representadas (biología, psicología y tecnología educativa) por el actual equipo son necesarias para el buen desarrollo de un proyecto cuyos objetivos son simultáneamente de investigación, de capacitación y de elaboración de materiales didácticos y audiovisuales. Gracias a una estrecha labor cooperativa de las investigadoras se ha podido cumplir con todas estas metas. Además del trabajo de investigación y de capacitación de los educadores, se pudieron realizar varias videograbaciones que pueden servir de ilustración a futuros estudiosos interesados en el tema; por otra parte, se está completando la redacción de las Guías Didácticas para la Enseñanza de las Ciencias ya citadas que contemplan las adaptaciones efectuadas al SCIIS por el equipo de investigación. Una obra de esta índole puede ser de gran valor si se desea extender los beneficios del Programa a otros educadores o a otras zonas del país.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Benloch, Montserrat (1984): *POR UN APRENDIZAJE CONSTRUCTIVISTA DE LAS CIENCIAS*. Madrid : VISOR.
- Blasser y Howe (1969): "An analysis of research on elementary teacher education related to teaching of science". *SCIENCE AND CHILDREN*, 6 (5) , PP. 50-60.
- IIMEC (1984) : *DIAGNOSTICO EVALUATIVO DE LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS GENERALES DE LA EDUCACION GENERAL BASICA*. Universidad de Costa Rica: Facultad de Educación.
- Méndez, Z. Y Carabaguiaz, J. (1985): *ESTUDIO PSICOGENETICO DEL CONCEPTO DE SER VIVO*. Universidad de Costa Rica: IIMEC.
- Moreno, M. (1988): *CIENCIA, APRENDIZAJE Y COMUNICACION*. Barcelona: LAIA.
- Tyler, R. (1975): *STRATEGIES FOR CURRICULUM DEVELOPMENT*, Berkeley, California: McCutchan.
- Victor, E. (1961): "Why are elementary school teachers reluctant to teach science". *THE SCIENCE TEACHER*, 27 (7).pp.17-19.