



**Taller Interamericano de Planificación Estratégica
para Proyectos de Educación en Ciencias Baseada
en Indagación**

**25 a 29 de outubro de 2004
Santiago - Chile**

Relatório

Relatório

Angelina S. Orlandi Xavier
CDCC / USP – São Carlos
Beatriz A. C. de Castro Athayde
Estação Ciência / USP – São Paulo

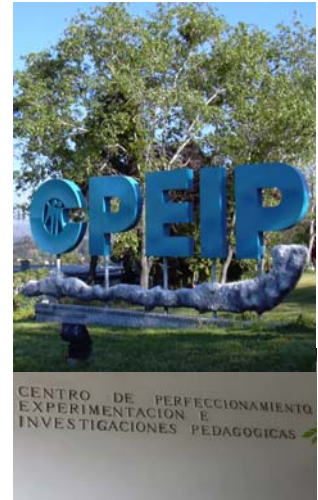


Taller Interamericano de Planificación Estratégica para Proyectos de Educación en Ciencias Baseada en Indagación

O Encontro ocorreu no Chile, em Santiago, foi organizado pelo Centro ECBI (Ensino de Ciências Baseado em Indagação) apoiado pela Academia Chilena de Ciencias, Ministerio da Educação e Universidade do Chile e pelo National Science Resources Center (National Academies y Smithsonian Institution), no período de 25 a 29 de outubro. As atividades foram realizadas no Centro de Perfeccionamiento, Experimentación e Investigaciones Pedagógicas (CPEIP) e compostas por palestras, dinâmicas em grupo, oficinas, visita a escolas, além de uma planificação estratégica feita por cada equipe.

Os países participantes foram: Argentina, Brasil com duas equipes (São Carlos e São Paulo), Colômbia, Chile com três equipes (VIII Región, V Región e Universidad de Chile) e Venezuela. Como convidados especiais teve-se a participação de um representante da Bolívia, México e Canadá.

A equipe de São Carlos era composta por Dietrich Schiel (coordenador do projeto no CDCC), Angelina S. O. Xavier (CDCC) e Carolina R. S. Miranda. A equipe de São Paulo era formada por Ernst W. Hamburger (coordenador do projeto no Brasil e na Estação Ciência) e Beatriz A. C. C. Athayde (Estação Ciência).



Dia 25

1. Abertura

Servet Martínez – Preseidente Academia Chilena de Ciências

Jorge Allende – Diretor Projeto ECBI (Educação em Ciências Baseada em Indagação)

Sally Goetz Shuler – Diretora Ejecutiva NSRC (National Science Resources Center)

Pedro Montt – Diretor Geral de Educação, Ministério da Educação

2. Visão geral do “Taller de Planificación Estratégica para Proyetos ECBI”

Rosa Devés

“Ciência e Escola e não Ciência na Escola.”

O evento conta com a participação de 5 países, totalizando 45 pessoas, entre professores, cientistas, investigadores e especialistas.

Metas

Desenvolver uma visão comum sobre os programas de educação em ciências para conseguir uma aprendizagem de qualidade.

Fomentar a cooperação para implementar programas ECBI na América Latina.

Programação

O encontro foi estruturado com palestras e oficinas baseadas na reforma sistêmica na educação desenvolvida pelo NSRC, nas quais foram discutidos temas fundamentais para a implementação de programas ECBI, tais como: currículo, materiais para as atividades, desenvolvimento profissional, avaliação, apoio à comunidade e apoios à implementação do programa.

Objetivo

No desenvolvimento profissional deve-se pensar no público.

“Hope is contagious” - *Hubert Dyasi*

3. Desenvolvendo uma visão comum

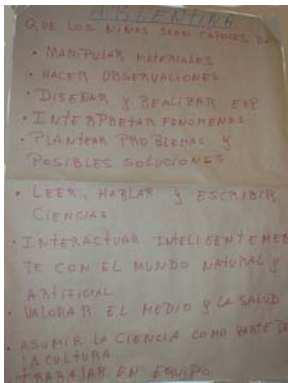
Por que é importante aprender ciências?

Rosa Devés

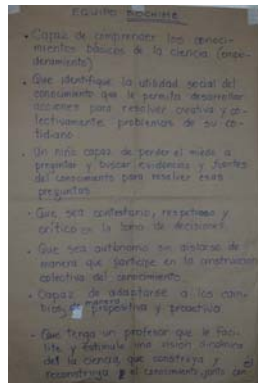
Inicialmente foi feita uma reflexão individual e posteriormente em grupo sobre as questões:

- Por que é importante ensinar ciências?
- Por que queremos melhorar a educação em ciências?
- Quem esperamos beneficiar com este programa?
- O que esperamos que os alunos sejam capazes de fazer depois de receberem uma boa educação científica?

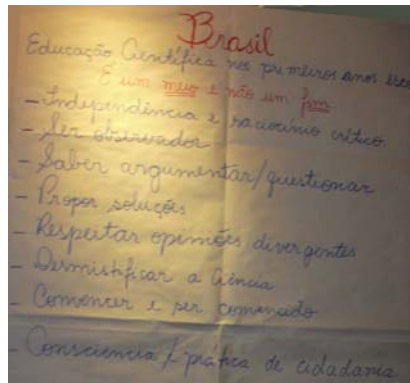
A conclusão da reflexão de cada grupo foi registrada na forma de painéis que foram fixados para que cada equipe pudesse observá-los. Durante a observação dos painéis os grupos tinham que elencar os pontos comuns apresentados e os divergentes.



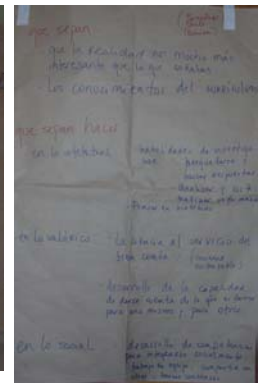
Argentina



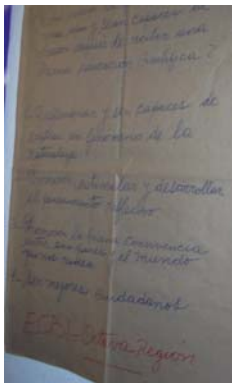
“Bochime”
Bolivia e México



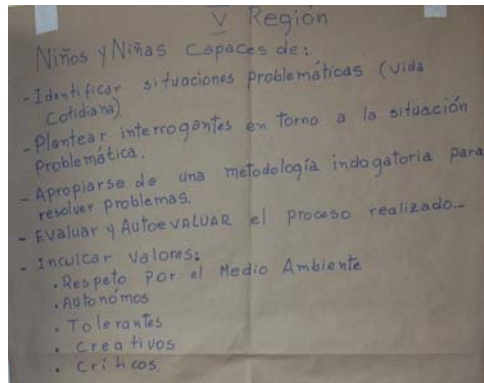
Brasil



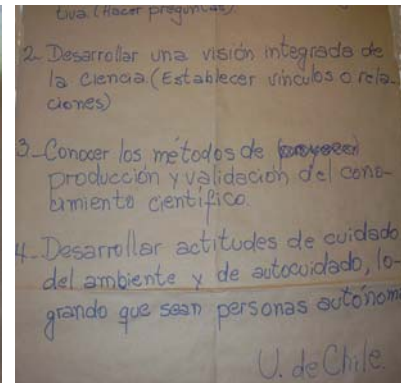
Chile
Min. da Educação



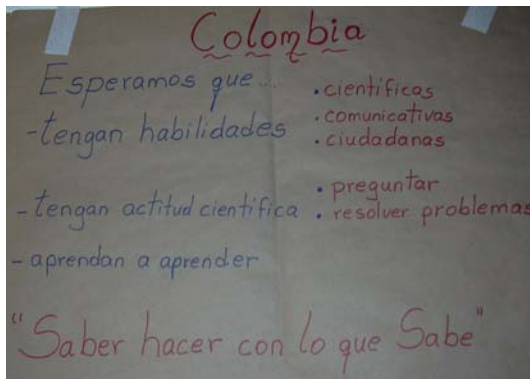
Chile
VIII Região



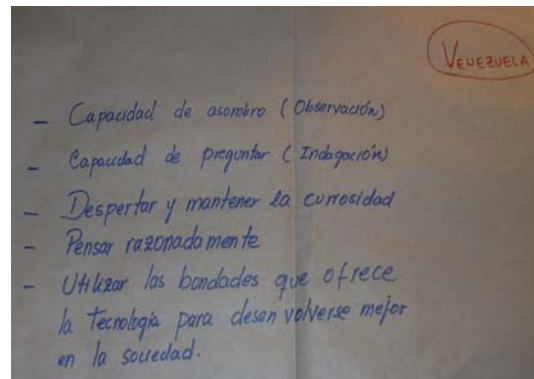
Chile
V Região



Chile
Univ. de Santiago



Colômbia



Venezuela

A atividade seguinte propunha outras questões para reflexões individuais e posteriormente uma síntese feita com a equipe:

- Porque queremos melhorar a educação de ciências?
- Quem se beneficia com estas iniciativas?

A seguir cada equipe expôs a sua resposta às questões propostas, o grupo Brasil, na primeira questão apontou: *Porque existe necessidade de formar o aluno cidadão com características citadas anteriormente*, para a segunda: *O ser humano*.

No final das apresentações foi deixado para que cada equipe refletisse sobre: Quem são os responsáveis? Como conseguir nossas metas? Questões estas que seriam discutidas em palestras posteriores, já incluídas na programação do evento.

4. Iniciativas em Educação em Ciências na América Latina

Apresentação das equipes participantes

Jorge Allende – coordenador da sessão

- **Brasil**

As duas equipes, de São Carlos e São Paulo, apresentaram o projeto ABC na Educação Científica – Mão na Massa que vem sendo implementado nessas regiões desde julho de 2001, o qual é baseado na proposta francesa *La Main à la Pâte*.

O projeto está direcionado para a formação de professores, em serviço, das primeiras séries do Ensino Fundamental e também do Ensino Infantil, com parceria com as Redes Estadual e Municipal de Ensino. Esse projeto tem o apoio da Academia de Ciências do Brasil e é desenvolvido por dois Centros de Ciências da Universidade de São Paulo (Centro de Divulgação Científica e Cultural em São Carlos e Estação Ciência em São Paulo), além de outros pólos no país. A médio prazo são necessárias políticas públicas que incluam o ensino de ciências na formação inicial dos professores em ação conjunta.

São Carlos

No período de julho a dezembro de 2001, foi desenvolvido um projeto piloto que teve como tema “Água” com tradução e adaptação dos roteiros: Transporte da Água (Educação Infantil), Flutua ou Afunda (Educação Infantil e 1ª a 4ª séries) e Estados Físicos da Água (2ª a 4ª séries). Para a aplicação em sala de aula o CDCC projetou e construiu “kits” sobre Flutuação e Estados Físicos da Água, que foram distribuídos às escolas.

O projeto contou com a participação de 29 professores e coordenadores de cinco unidades escolares de 1ª a 4ª séries, via Diretoria de Ensino e 3 professores de uma unidade escolar de 1ª a 4ª série, 15 professores de Educação Infantil da Secretaria Municipal de Educação e Cultura (SMEC). O curso de capacitação foi desenvolvido por meio de atividades teórico-práticas e com carga horária de 40 horas. Esta primeira etapa do projeto foi objeto de Estudo de uma tese de Doutorado, uma dissertação de Mestrado e uma monografia.



Kit: Estados Físicos da Água



Ebulição da Água

Em 2002 foi oferecido para professores de 1ª a 4ª séries o curso de Aperfeiçoamento “O Universo da Ciência no Ambiente Local”, com módulos elaborados de acordo com a temática, com carga horária de 184 horas.

A partir de 2003 foram oferecidos cursos de capacitação para professores de educação infantil e ensino fundamental com carga horária variando de 20 a 36 horas, abordando os seguintes temas: Astronomia, Cartografia, Órgãos dos Sentidos, Animais, Flutuação, Solos e Estados Físicos da Água.

A expansão do projeto foi feita em várias regiões do país, *Ribeirão Preto* (SP) e *Ibitinga* (SP) com cursos de capacitação para professores da Rede Pública de Ensino, do Ensino

Fundamental (1ª a 4ª série) e Educação Infantil e ainda, *Jaraguá do Sul (SC)*, *Vitória (ES)*, *Piracicaba (SP)*, *Campina Grande (PB)* e *Viçosa (MG)* onde a capacitação ocorreu em duas fases, uma presencial e outra a distância por teleconferência (o software que permite o acompanhamento a distância é objeto de uma dissertação de mestrado no Instituto de Física de São Carlos/USP)

Os roteiros produzidos e a descrição dos materiais que compõem os “kits” encontram-se no site <http://educar.sc.usp.br/maomassa>.



Escola Rural

São Paulo

A Estação Ciência implementa o projeto em escala piloto para professores do Ensino Fundamental (1ª a 4ª série), da Rede Estadual de Ensino da capital de São Paulo. No início participavam quatro escolas, porém esse número foi aumentando a cada ano, bem como o número de professores. Atualmente o grupo é formado por 13 escolas, atinge cerca de 140 professores e 3400 alunos, porém nem todos os professores envolvidos trabalham regularmente com o projeto em sala de aula.

A formação de professores em serviço foi reestruturada de ano para ano para atender as necessidades do grupo e para possibilitar a difusão do projeto para um maior número de professores. Essa formação



está estruturada em encontros mensais com os formadores do projeto, que permite aos professores realizarem as atividades antes de aplicá-las em classe, discutindo a metodologia do projeto e familiarizando-se com a prática experimental, pouco frequentes no ensino básico e nos cursos de formação de professores. Como parte do processo é feito também o acompanhamento da implementação do projeto nas escolas, que tem o objetivo de divulgar, discutir a aplicação do projeto em sala de aula, as suas necessidades e dificuldades. Algumas escolas têm salas especiais, com alunos portadores de necessidades especiais, que participaram do projeto, para essas salas as atividades eram discutidas com as professoras e adaptadas quando necessário.



Os materiais utilizados foram traduzidos de seqüências francesas do *La Main à la Pâte*, como no caso do “Módulo Água” que trabalha com mudanças de estado físico da água e o “Módulo Flutua ou Afunda” (tradução feita pelo CDCC) que discute a flutuação dos corpos. Esse materiais eram trabalhados com os professores, os quais sugeriam adaptações e faziam a contextualização do tema proposto para a realidade de suas escolas. No segundo semestre de 2003 iniciou-se a preparação das atividades e a estruturação do “Módulo Solo”, o qual foi elaborado pela equipe de formadoras da Estação Ciência, cuja aplicação para os professores foi feita em 2004.



Módulo Solos

• Argentina

O projeto que começou a ser desenvolvido em Corrientes envolve 80 escolas, com uma equipe de formação e padrinhos científicos (Academia de Ciências, Universidades e Ministério da Educação), tem parceria com o Ministério de Educação Ciência e Tecnologia da Nação e Ministério da Educação Provincial e o trabalho é acompanhado por professores do Instituto de Formação Docente.

A projeto propõe buscar uma Ciência mais “amigável”, baseado em três idéias: a ciência é uma forma de falar sobre o mundo, a ciência é uma forma de pensar o mundo e a ciência é uma forma de intelectuar o mundo.

A formação dos professores em serviço é feita em dois módulos com oficinas e trabalhos de leituras. Os materiais utilizados são adaptados dos Insights e do La Main à la Pâte.

- **Colômbia**

O Projeto é intitulado *Pequenos Científicos*, teve início no Liceu Pasteur, visa estimular e contribuir a renovação do ensino de ciências favorecendo nos alunos habilidades científicas e tecnológicas.

A formação de professores em serviço é de 3 anos e realizada em oficinas de 100 horas, que visam discutir a metodologia proposta e o ensino de ciências. O projeto conta com um núcleo de formação de professores e para a formação de formadores.

O material utilizado é a tradução de três módulos do *La Main à la Pâte*, sendo também usado material sobre combustão para alunos de 12 anos.

- **Venezuela**

O projeto é apoiado pela Universidade e Academia de Ciências e teve financiamento do Banco Interamericano. Atualmente o projeto está parado, pois não tem mais o financiamento.

A formação de professores foram feitas em três oficinas com três meses de duração, para quatro áreas: Ciências, Matemática e Alfabetização. Os cientistas visitavam as escolas para conversarem com as crianças. Durante a formação os professores sentiram a necessidade de melhorar os seus conhecimentos. Com as crianças pode-se perceber um grande entusiasmo com o trabalho que realizavam no laboratório, conduzindo o seu próprio experimento.

- **Universidade de Santiago**

A Universidade tem o curso de formação de professores, com cinco anos de duração, no qual os alunos saem licenciados em Educação. Os docentes do curso já sentiam a necessidade de melhorar a ciência básica e discutiam como fazê-lo, agora pretendem introduzir no curso o programa ECBI.

- **Chile V Região**

A equipe de formadores dessa região pretende iniciar o programa ECBI no Liceu experimental, para começar a formação de professores estão fazendo a preparação do material didático.

- **Chile VIII Região**

Essa região faz a formação de professores do Ensino Básico, 6º e 7º anos, em equipes multidisciplinares. A equipe de formadores capacitam também professores de escolas rurais.

5. Desenvolvimento de uma visão sobre o ensino-aprendizagem das ciências baseada em indagação

Sally Goetz e Smith Holt

Algumas oficinas foram realizadas com temas variados para discutir a metodologia, oferecida pela equipe americana do National Science Resources Center (NSRC).

Objetivo: Construir o conhecimento, investigar, discutir e refletir criticamente.

Permitir a transmissão a outros docentes sobre a validade do ensino através da indagação. Não é só algo útil como processo, mas também como forma de raciocínio.

Para o desenvolvimento das atividades foram formados grupos de 2 ou 3 pessoas. Foi pedido que utilizássemos os sentidos como ferramentas para a investigação do objeto apresentado.

Oficina 1: Maçã

Situação 1: maçã in natura

O grupo dispunha de 5 minutos para analisar e elencar suas características, depois relatar o que havia observado. Cada grupo indicava as suas observações e com isso construía-se uma lista com as características da maçã.

Características:

- dura, mas é rompida com objeto pontiagudo.

- agradável.
- aproximadamente 200g.
- gelada (sensação de mais fria que o ambiente)
- formato irregular
- cheiro de minha infância.
- tamanho 8,5 cm de diâmetro
- vermelha com pintinhas cor creme (por fora)
- rótulo - Chiquita 4026 Chile
- presença de cabinho
- achatada em cima e embaixo- 5 pontos de apoio arredondados
- cabo forte
- tem começo e fim
- sai “caldo” quando corta
- oxida rapidamente (fica escura quando cortada)
- saborosa

Situação 2: maçã artificial (produzida pela indústria Chinesa)

O procedimento era o mesmo que o da situação anterior. As características que os grupos indicavam eram comparadas com as da lista anterior, verificava-se o que se aplicava à maçã in natura e não à maçã artificial, retirando da lista o que não era comum as duas maçãs. Percebia-se que algumas características que se aplicavam à maçã in natura não se aplicava à maçã artificial portanto a lista tornava-se menor.

Características:

- dura, mas é rompido com objeto pontiagudo.
- formato irregular
- tamanho 8,5 cm de diâmetro
- vermelha com pintinhas cor creme (por fora)
- rótulo: Made in China
- presença de cabinho
- achatada em cima e embaixo - 5 pontos de apoio arredondados
- cabo forte
- tem começo e fim

Situação 3: foto de uma maçã

Cada grupo recebeu a foto de uma maçã e a partir dela devia-se, indicar as características da maçã, como realizado com as situações 1 e 2. Em seguida, comparava-se com a lista anterior eliminando as descrições que não mais se aplicavam à maçã apresentada em foto.

Características:

- formato irregular
- vermelha com pintinhas de cor creme (por fora)
- presença de cabinho
- achatada em cima e embaixo - 5 pontos de apoio arredondados
- tem começo e fim

Situação 4: a palavra maçã escrita em uma folha de papel

Os grupos receberam uma folha com a palavra maçã e a partir disto também deveriam listar as características que podiam ser observadas, como anteriormente, depois eram eliminadas as descrições que não se aplicavam à palavra. Com esta situação ficou difícil manter a lista de observações anteriores.

Com essa atividade pode-se discutir como as palavras soltas são “vazias” para se ensinar ciências e a “riqueza” de detalhes que temos quando observamos diretamente o objeto real, podemos utilizar todos os nossos sentidos e isto amplia nossas percepções.

Without hands-on experience science is only words

Oficina 2: Eletricidade – acender lâmpadas

Cada grupo tinha 20 minutos para investigar e tentar resolver um problema relacionado à eletricidade. Foi enfatizado que é importante que toda a classe trabalhe o mesmo experimento. Porém, para que pudessemos conhecer e discutir as várias atividades propostas para esse tema, primeiramente trabalhou-se uma mesma atividade e depois cada grupo fez um experimento diferente. Os grupos recebiam o material que poderiam utilizar, o qual variava segundo a situação problema apresentada.

Situação 1: Como se acende uma lâmpada?

Essa questão foi proposta para todos os grupos e pedia-se que após acender a lâmpada fizessem um desenho com a montagem utilizada.

Material

lâmpada

pilha

2 pedaços de fio de cobre (para conectar a lâmpada à pilha)

Situação 2: Cada grupo trabalhou com uma atividade.

Grupo A

Verificar que não importa se a corrente flui do pólo positivo para o negativo ou vice-versa, testando na montagem da situação 1. Construir um circuito elétrico, usando o circuito para determinar quais objetos, contidos em uma pequena caixa, são condutores.

Grupo B

O que faz uma lâmpada acender? Fazer um filamento.

O aluno tem que ter uma idéia de como funciona uma lâmpada, é importante que tenha feito a atividade proposta na situação 1. Deve-se procurar entender como uma lâmpada comum é construída.

Grupo C

Caixa fechada com pontos, na tampa, conectados a um circuito elétrico montado dentro dela (aluno não vê o circuito), através de teste deve descobrir qual o circuito montado.

Sugeria-se que se começasse com um circuito simples e que fosse aumentando as dificuldades gradualmente.

Grupo D

Construir um interruptor e discutir sua importância nos circuitos elétricos. Destaca-se que é necessário que se tenha conhecimento sobre materiais condutores e não condutores.

Grupo E

Montar circuitos em série e em paralelo, utilizando os conceitos trabalhados nas atividades anteriores. Sugere-se que se construa uma casinha de papelão com todo o circuito elétrico necessário contendo um interruptor central. Os alunos, em grupos, devem elaborar um projeto para a montagem do circuito elétrico da casa e apresentarem para a classe.

Oficina 3: Flores

A questão colocada aos grupos foi para que escrevessem concepções de flor sem ter uma em mãos para investigar, que idéia surge quando falamos de flor. Algumas características foram apontadas:

- beleza

- perfume

- cores diferentes

Em seguida, cada grupo recebeu um ramalhete que continha tipos diferentes de flores. Os grupos deviam observar as flores e elencar algumas de suas características, olhando e mexendo nas flores as observações foram mais detalhadas que na situação inicial.

Características:

- formas diferentes
- cores diferentes
- aromas diferentes
- pétalas diferentes (forma e quantidade)
- diferenças nos caules (forma, consistência, espessura)
- caule parece ser a parte mais resistente
- caule com uma aparência interna absorvente (esponja ou canais)

pétalas são as partes mais frágeis

- folhas diferentes (forma, tamanho, quantidade)
- cálices diferentes
- distribuição diferentes das pétalas
- presença de canais nas folhas
- tamanho das flores
- pétalas (presença de canais)

A proposta era para que os grupos fizessem perguntas sobre o que gostariam de saber sobre as flores. Surgiram muitas perguntas para serem investigadas, algumas poderiam ser investigadas em aula, outras não. Esta forma constitui uma base para um diálogo democrático.

Nesta etapa, alguns pontos foram destacados:

- os alunos devem fazer observação precisa e completa
- os alunos devem ser capazes de formular perguntas sobre o que estão observando, perguntas adequadas e bem formuladas sobre o “fato” observado, geralmente eles não têm este tipo de habilidade.
- registrar e apresentar os dados é importante e necessário para que os outros estudantes possam ser capazes de entender o que foi feito
- no período que aprendem é importante que haja tempo para que apliquem o que estão aprendendo

6. Introdução à planificação estratégica

Judy Backman e Arlene Elrod

Para o início da planificação estratégica das equipes foram discutidos os pontos fundamentais que deveriam constar do plano: a visão geral, as metas, as estratégias a serem utilizadas e o detalhamento dos objetivos. Cada equipe recebeu um CD com uma planilha para estruturar os dados e uma pasta contendo material que detalhava cada um dos pontos apresentados na planilha.

7. Planificação estratégica

Elaborada pelas equipes

8. Preparação para a visita às escolas no dia 26

As equipes foram divididas, formando dois grupos, para a visita as escolas. Uma parte das equipes visitaria o Colégio Neptuno e a outra parte o Colégio Sor Teresa de Los Andes.

• Colégio Sor Teresa de Los Andes

Esse colégio foi fundado em 1971 e atualmente tem 1059 alunos de educação pré-básica e básica. A escola está engajada no projeto ECBI desde agosto de 2004. O nível sócio-econômico dos alunos é médio e o índice de vulnerabilidade é de 235 pontos (vulnerabilidade: fatores de risco biológico, psicológico, social, econômico e cultural que afeta a qualidade de vida, bem estar e capacidade de

aprendizagem dos escolares).A escola oferece aos alunos 500 refeições diárias entre café da manhã, almoço e jantar.

A visita a esse colégio foi feita por parte dos componentes das equipes de São Carlos e São Paulo : Angelina e Beatriz.

- **Colégio Neptuno**

O colégio foi fundado em 1968 e tem 35 alunos na educação pré-básica e 348 na educação básica. Este colégio também aplica o programa ECBI desde agosto de 2004.

Outra parte dos componentes das equipes de São Carlos e São Paulo visitaram esse colégio: Carolina, Dietrich e Ernst

Dia 26

1. Visita às escolas

Patricia López, Gloria Nuñez, Pauline Oligier, Irene Reyes e Filomena Vargas – coordenação e acompanhamento da visita

- **Colégio Sor Teresa de Los Andes**

Ao iniciar nossa visita foi feita uma apresentação da escola, das salas que aplicam o programa ECBI e um video mostrando uma atividade desenvolvida com os alunos, em seguida fomos para uma sala de aula para participarmos de uma atividade com os alunos. Para tanto foi solicitado que fizéssemos o registro de nossas observações durante a aula destacando alguns pontos: atitude dos alunos frente à situação de aprendizagem, papel que desempenha a professora, papel da monitora e diferentes momentos da aula que fossem importantes identificar. Esses comentários, reflexões e sugestões seriam discutidos com o grupo no final da visita.



A sala de aula tinha 36 alunos com idade aproximada de 13 anos. Eles realizavam a Lição 13: *Prova de alimentos na busca de proteína*, que era uma das atividades do Módulo: *Química dos Alimentos*.

O grupo que acompanhamos, “Los Stoney”, tinha como integrantes 4 alunos, Marcela, Felipe, Johan e Gonzalo. Todos os grupos eram de quatro alunos, que trabalhavam em duplas, realizavam a mesma atividade e comparavam os resultados obtidos.

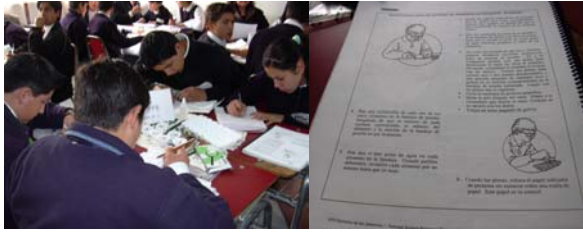
No início da aula a professora pediu aos alunos para falarem o que sabiam sobre as proteínas, em aulas anteriores eles já haviam discutido e feito atividades sobre o assunto. Os alunos mencionaram que as proteínas:

- são macromoléculas fundamentais
- servem para reparar tecidos, músculos e células
- estão em todos os corpos humanos
- são fundamentais para o crescimento e para o desenvolvimento do feto
- vêm do grego da palavra “protos”, que significa “o mais antigo”, “o primeiro”

Em seguida a professora faz três perguntas para a sala antes de fazer a indagação da atividade a ser realizada na aula:

- 1- Qual é o nutriente que irão detectar nos alimentos?
- 2- Qual é o reativo químico que estão usando para identificar os alimentos?
- 3- De que cor é o reativo antes de ser utilizado?

Para a atividade da aula a questão proposta (indagação) era: Qual alimento, dentre os que estão sobre a mesa, contém proteína?



As hipóteses dos alunos eram discutidas oralmente. Duas hipóteses foram feitas:

- Se arroz não contém glicose, então contém proteína.
- Arroz contém amido, não contém glicose, então contém proteína.

Para o desenvolvimento da atividade deveriam seguir as seguintes etapas:

- fazer uma previsão
- ler, no livro de atividades, os procedimentos para fazer o experimento
- fazer o experimento
- anotar o resultado desta 1ª prova
- comparar o resultado com a previsão e compará-lo também com a outra dupla de seu grupo
- fazer a 2ª prova
- comparar resultado da 1ª prova com o da 2ª prova

Para anotar os resultados havia uma tabela que cada grupo devia preencher, cujo modelo está indicado abaixo (Prova de Proteínas em sólidos). A professora também tinha uma tabela igual, em um pedaço grande de papel, colocada na parede, que era preenchida a medida em que faziam a discussão dos resultados obtidos na sala.

O material a ser utilizado ficava sobre a mesa (formada por quatro carteiras), que era organizado por uma auxiliar antes do início da aula, nesta sala a pessoa que ajudava a professora na preparação do material era uma mãe de aluno.

Material

- forma plástica para gelo
- placa de Petri
- misturador plástico
- amostras: arroz, farinha, maçã, albumina, amendoim, bolacha, cebola e coco
- 9 tiras de papel de “Gumaciê” (indicador de proteína)
- solução reveladora: vinagre e álcool 50/50 (1:1)

Procedimento

Uma pequena porção de cada amostra de alimentos era distribuída em forminhas para gelo e nelas colocavam-se 25 gotas de água (esse número era decidido pelo grupo). Misturava-se cada amostra com a água. Numeravam-se os papéis indicadores e os colocavam na forminha de gelo, um em cada amostra de alimento. Deixava-se descansar um pouco e colocava-se na solução reveladora. Se o indicador continuasse azul, concluía-se que o alimento continha proteína, se ficasse



branco era porque não a continha.

Após a aula, tivemos uma discussão com os professores, diretores, mãe de aluno (auxiliar na preparação do material para os grupos) e monitora (estudante de pós-graduação, ajuda a professora por três meses). Depoimento da professora da sala de aula: *O importante é o aluno dizer: “o que eu aprendi”.* Os alunos de outra classe pedem para assistir a aula de ciências (a professora deixa que esses alunos assistam sua aula).

• Colégio Neptuno

Outra parte das equipes visitou essa escola, assistindo uma aula na qual os alunos realizavam também *Prova de alimentos na busca de proteína* (Módulo: *Química dos Alimentos*), porém com substâncias

Prova de Proteínas em Sólidos

Alimento	Predição	Observação	Resultado 1ª prova	Resultado 2ª prova
1- arroz	NS			
2- farinha	NS			
3- maçã	NS			
4- albumina	+			
5- amendoim	+			
6- bolacha	NS			
7- cebola	+			
8- coco	NS			

Obs: presente (+), não presente (-), não sei (NS)

líquidas. Os procedimentos da aula e da visita foram os mesmos mencionados na escola *Sor Teresa de Los Andes*.

2. Mudança sistêmica e reforma da educação em ciências

Judy Backman e Arlene Elrod

Parte I: Mudança sistêmica: Problemas e estratégias

Simulação interativa I

As equipes fizeram uma dinâmica, na qual dois membros do grupo se observavam por alguns instantes e em seguida ficavam de costas um para o outro, cada pessoa deveria mudar cinco coisas nela. As duas pessoas ficavam uma de frente para a outra e cada uma tinha que dizer o que havia sido alterado na outra. Neste primeiro momento as duplas apenas retiraram acessórios que estavam utilizando.

Parte II: Mudança sistêmica: Problemas e estratégias

Simulação interativa II

A mesma dinâmica foi repetida com duas pessoas, que deviam mudar mais cinco coisas nelas, em seguida uma tinha que indicar o que havia sido alterado na outra. Como na parte I a dupla já havia retirado cinco acessórios ou peças de roupa que usavam tornou-se mais restrito o que podiam tirar e as pessoas tiveram que acrescentar algumas peças ou acessórios ao invés de retirá-los.

A dinâmica chamava a atenção para a importância das mudanças e como as pessoas reagem de forma diferente frente essas mudanças, geralmente, as pessoas pensam as mudanças como perdas e como algo que têm que fazer sozinhas, sem nenhum recurso. Em um primeiro momento essas mudanças são superficiais, para que elas permaneçam é necessário que sejam sustentadas.

Parte III: Resultados da investigação sobre os processos de mudança

As duas partes anteriores tinham o intuito de colocar em discussão o processo de mudança e explorar as interrelações entre as pessoas, que é fundamental quando se quer implementar mudanças no sistema escolar.

Para discutir a implementação de um programa de ensino que propõe mudanças no sistema escolar vigente foi proposto um jogo (Making Change, site: www.thenetworkinc.org), no qual cada equipe tinha que planejar suas ações, o jogo discutia as necessidades e os obstáculos que são encontrados quando se deseja implementar um programa de ensino que envolve mudanças na estrutura vigente. Os grupos deviam escolher as pessoas para fazerem os primeiros contatos para divulgarem o programa de ensino e obterem apoios para que ele se realizasse, estruturar estratégias, apresentar o projeto e iniciar o processo de implementação.

3. Planificação estratégica

Elaborada pelas equipes

Dia 27

1. Apresentação inicial

Patricia López

2. Palestra

Como aprendemos e suas implicações para um currículo de ciências efetivo

Eugenia Díaz

A palestra discutiu as modificações na estrutura morfológica do cérebro com o processo de aprendizagem, apontando os resultados obtidos através de trabalhos de pesquisa. Com o

desenvolvimento se forma grande número de sinapses e este processo é guiado pela experiência, a qual influi na modificação do cérebro, a aprendizagem gera sinapse, mas o mero exercício não. A estrutura cerebral é modificada devido ao acesso a uma quantidade maior de possibilidades de aprendizagem e quando isso ocorre em ambiente social. A utilização do maior número de sentidos possíveis leva ao estímulo de um maior número de áreas do cérebro.

3. Oficinas

Currículos exemplares para a educação em ciências baseada em indagação

Patricia López, Pauline Oligier, Filomena Vargas, Claudio Alvarez

Nas oficinas as equipes eram divididas em dois grupos que trabalhavam em salas distintas com atividades diferentes. Em uma das salas as atividades desenvolvidas eram sobre o módulo Química dos Alimentos, identificação de amido, glicose, proteínas e gorduras nos alimentos, tubo digestivo, digestão e a energia dos alimentos, utilizando os sólidos. Cada atividade era desenvolvida em duas duplas que comparavam seus resultados a cada etapa. Os grupos recebiam um roteiro com questões que deviam ser respondidas antes da realização da atividade e outras que abordavam os resultados de cada etapa, que no final eram comparados com as previsões iniciais. Os materiais utilizados pelos grupos ficavam preparados sobre a mesa.

O segundo grupo trabalhou com o módulo *Separación de Misturas*, tendo como uma das atividades verificar os diferentes pigmentos que compunham a cor preta das tintas das canetas de vários tipos (marcas diferentes) através da cromatografia em papel filtro, utilizando a água como solvente

Para o trabalho com os alunos existe, além dos roteiros, material escrito sobre cada tema que compoem um módulo. O módulo Química dos Alimentos é estruturado segundo o material do National Science Resource Center (NRSC) com adaptações para as escolas chilenas e com atividades que decorrem de sugestões dos alunos que surgem durante as aulas.

4. Currículos exemplares para a educação em ciências baseada em indagação

Sally Goetz Shuler

O programa ECBI se diferencia dos programas de ensino tradicionais, e para o seu desenvolvimento é de fundamental importância o material curricular. Para a estruturação dos materiais curriculares quatro pontos devem ser observados: análise de conteúdos, estudo de caso, estudo comparativo e estudo de síntese.

O material preparado deve ser analisado quanto a proposta de atividades, ao desenvolvimento e utilização dos conceitos científicos, é importante que favoreça a reflexão dos alunos sobre os fenômenos e é fundamental verificar se as crianças não formam conceitos errados. Portanto os currículos devem ser rigorosamente avaliados por especialistas.

5. Planificação estratégica

Elaborada pelas equipes

6. Estratégias de desenvolvimento profissional para a educação em ciências a nível sistémico

Patricia López e Gloria Nuñez

A palestra discute que estratégias são necessárias para o desenvolvimento do profissional dos professores em serviço. Um dos pontos indicados foi que o conteúdo de aprendizagem profissional deve vir de dentro e de fora do aprendiz, da investigação e da prática dos professores. Uma professora expressa sua expectativa: *“Quería participar de actividades de desenvolvimento profesional que me*



proporcionassem condições de trabalhar com os alunos de forma prazerosa, mas segura do que fazer”.

A formação do professor em serviço, para trabalhar com o programa ECBI, no Chile, é de uma semana, com 8 horas diárias, na qual participam os diretores e os professores de ciências de várias escolas. Parte dessa formação corresponde ao trabalho com as unidades didáticas, que é feita por monitores ECBI, e professores de classes, além da equipe de formadores do programa.

7. Lições da investigação sobre estratégia de desenvolvimento profissional

Smith Holt

A eficácia dos programas curriculares, proposto pelo National Science Resource Center (NRSC), foi testada através de avaliação comparativa, na palestra foram apresentados os resultados obtidos com a aplicação do Projeto Einstein, que foi estruturado nos moldes da proposta ECBI, utilizando os módulos Insights.

A análise comparativa foi feita com uma turma que trabalhava com o Projeto Einstein e outra, grupo controle, que utilizava metodologia “tradicional”, os grupos eram montados de forma a constituírem duas turmas semelhantes.

Os resultados mostraram que os alunos que participaram do projeto tiveram um melhor desempenho em relação ao outro grupo. Os programas ECBI têm efeitos positivos nos estudantes.

Enfatiza-se que os dados quantitativos obtidos com a pesquisa são importantes para apresentação às autoridades e investidores, para conseguir recursos financeiros para o desenvolvimento do programa. Aponta-se também que não há garantia que um determinado programa funcione.

8. Planificação estratégica

Elaborada pelas equipes

Dia 28

1. Apresentação inicial

Rosa Devés

2. A aprendizagem das ciências e o desenvolvimento da linguagem

Rosa Devés e Patricia López

A palestra abordou como o programa ECBI favorece o desenvolvimento das linguagens oral e escrita, proporcionando a aquisição de vocabulário específico. As atividades propiciam ao aluno escrever, ler, falar, escutar e comunicar-se, bem como a elaboração do caderno de ciências, cabe destacar que em algumas escolas há também o caderno da sala que é elaborado pelos alunos e contém todas as atividades realizadas pelo grupo.

Para reflexão do grupo sobre o tema, foi feita uma atividade na qual era pedido que cada um escrevesse um pequeno texto sobre “Chanchitos de Tierra” (o grupo do Brasil não conseguiu redigir texto porque não sabia o significado de Chanchitos, outros grupos também não conheciam a palavra que é regional). Logo após foi apresentado ao grupo alguns Chanchitos, que são conhecidos por nós como tatuzinho de jardim, foi pedido que o animalzinho fosse observado e em seguida escrevêssemos um texto sobre ele. Em seguida, devíamos comparar o dois textos e verificar qual era mais detalhado. Para finalizar, foi apresentado um texto (retirado da Internet) que falava sobre o pequeno animal.

Alguns pontos foram mencionados, enfatizando a importância do desenvolvimento da linguagem, tais como: quando as crianças escrevem declaram e organizam melhor seu pensamento; em ciências é importante se comunicar; o caderno de ciências é um instrumento de comunicação entre aluno, professor e pais; a indagação ajuda a fazer perguntas e encontrar respostas.

3. Avaliação em sala de aula: avaliação da aprendizagem

Patricia López e Gloria Nuñez

A palestra discutiu como avaliar a aprendizagem do aluno, quando se trabalha com a metodologia proposta pelo ECBI. Na avaliação consideram-se atividades desenvolvidas em sala de aula e o caderno de ciências do aluno. Foram apresentados 3 registros no caderno de ciências, estes mostravam resultados científicos e o aque o aluno aprendeu, o aluno registra o que ele aprendeu, fazendo portanto uma síntese da atividade.

Na avaliação leva-se em conta todo o processo:

- aspectos formais – completude e organização
- conteúdos – conceituais, procedimentais e atitudinais
- projeções – desenvolvimento da linguagem, criatividade e reflexão

Uma questão que se coloca é: Que trocas devem ser produzidas em uma escola para que seja possível uma avaliação coerente com essa forma de ensinar e de aprender?

O desenvolvimento profissional deve ter como centro todos os alunos e suas aprendizagens. Ele deve alinhar-se e apoiar-se em trocas sistêmicas que promovam a aprendizagem. Nesse processo é importante a participação dos pais, no Chile tem-se, em algumas escolas, mães que auxiliam o professor na preparação de material para as aulas de ciências.

4. Avaliação de programa: avaliação da aprendizagem

Judi Backman

Nesta palestra é abordada a avaliação do programa, mencionando a necessidade de ter claro com quem é preciso conversar (financiadores, universidade, autoridades de órgãos de ensino, diretores, associações internacionais, associação de professores, etc).

Para esta avaliação é necessária a apresentação de resultados dos professores, dos alunos, da qualidade do projeto, que compõem os dados qualitativos, mas aponta-se também para a importância de se apresentar resultados quantitativos.

5. Sistemas efetivos para a provisão de materiais de apoio

Arlene Elrod e Leticia Ramirez

A palestra discute a necessidade de se ter material preparado e disponível para o professor, para o desenvolvimento das atividades com os alunos.

O professor para preparar sua aula precisa escolher o assunto que vai trabalhar na aula, procurar material e estruturar procedimentos, se ele puder contar com o material organizado para suas atividades isto facilita o seu trabalho, considerando o pouco tempo que ele dispõe para organizar as atividades de cada aula.

Para que o professor obter o material para a atividade que pretende desenvolver ele pode conseguir através de vários caminhos pensando no que ele tem, no que seus colegas têm, o que os alunos podem conseguir e no centro de ciências. Nos centros de ciências o material já esta preparado para o professor, ele pode emprestar esse material para seu trabalho em sala. O material é distribuído nas escolas ao início de uma unidade e após terminada a aplicação do módulo é devolvido ao centro de ciências, onde é feita a

	VENTAJAS	DESVENTAJAS
1. Pedir a los niños que traigan el material de la escuela o la casa en el centro de ciencia	• Compromiso niños • Padres. • Adaptación al contexto	• Dependencia. • Precio (falta de recursos en contexto colombiano)
2. Formar una comunidad con los padres para conseguir los materiales	• Se involucran en los aprendizajes de sus hijos/a • Ahorran comprando juntos • Elaboran materiales a partir de sus recursos y habilidades	• Requiere mucha coordinación • Un nivel mínimo de capacitación • Es más lento por seguir un cambio de mentalidad, pasar de lo individual a lo colectivo.
3. Solicitar dispositivos o recurrir a otras instancias.	• Dispone para la escuela • Formación de redes de apoyo con otras instituciones • Buena calidad del material que se necesita.	• Dependencia de otros • Alta de autonomía • Alta de puntualidad.
4. Apoyo de la administración escolar para comprar materiales	1. Comunicación más fácil y rápida 2) Uno de los maestros o miembros de la administración escolar puede comprar los materiales	• Cambio de presupuesto • A veces no consideran el "material" como prioritario 3. Aumentan las cosas por ser el bajo escuela.

sua manutenção para uma seguinte utilização A

importância de se ter um local com o material preparado para a utilização do professor é enfatizada na palestra -“*Tem-se, o material indicado, no lugar indicado e na hora indicada*”, diz Arlene.

6. Planificação estratégica

Elaborada pelas equipas

Dia 29

1. Apresentação inicial

Rosa Devés

2. Construindo redes de apoio na comunidade

Sally Shuler e Smith Holt

A meta é criar redes de apoio da comunidade para estruturação, implementação e continuidade do projeto. O desenvolvimento profissional deve ser contínuo, o professor tem onde conseguir o material já preparado para trabalhar as atividades – “*O professor não precisa ir ao supermercado para conseguir o material necessário para sua atividade*”. A Academia de Ciências tem a tarefa de melhorar o desenvolvimento profissional dos professores.

Três pontos foram colocados para que as equipas refletissem sobre a implementação de programas ECBI: Quais são as organizações devemos procurar? Qual o apoio que buscamos de cada uma? Quais as estratégias para melhorar o entendimento? Como resultado da discussão em cada equipa montou-se um quadro envolvendo as questões propostas.

Organizações	Apoio	Estratégia
Instituições Acadêmicas e Centros de Ciências	pesquisa, conteúdo, suporte administrativo e gestão e avaliação	-saber o que já fizeram -conhecer currículos de formação de professores -realizar visita as salas de aula -realizar um workshop -participação como membros da planificação
Órgãos de Educação do País	orçamento e desenvolvimento de plano comum – garantia de continuidade	-apresentar perfil de formação de professores -incluir como membro da equipa -participar da formação de professores -realizar visita as salas de aula
Empresas	investimentos, mão de obra, material, qualificação técnica e planos estratégicos	-apresentar um modelo de ensino-aprendizagem que nunca viram -engaja-los na equipa -participar em “talleres” -realizar visita as salas de aula -produção de materiais
Meios de Comunicação	difusão, suporte para produção de material e educação à distância	-apresentação da proposta -realizar visita as salas de aula
Organizações Internacionais	conhecimento, patrocínio, dinheiro e apoio na produção de material	-criar redes internacionais -assessoria e trocas de experiências

Organizações	Apoio	Estratégia
Academia de Ciências	credibilidade, mobilização, avaliação, pesquisa e apoio de cientistas e engenheiros	-conhecimentos -realizar visita às salas de aula
Associação de Pais	envolvimento, participação e pressionar o governo	-visita de pais as salas de aula, com demonstrações feitas por alunos -auxílio à escola
Associações Docentes	compromisso, influência política, conhecimento, investigação/ação	-apoio à formação de professores -realizar visita às salas de aula
Diretores de Escolas	compromisso, motivação e apropriação, apoio e avaliação do processo	-conversar com professores e alunos -participar da formação de professores
Contatos Pessoais	influência e acesso à pessoas chave	
Associações não Governamentais	Difusão e influência	

“Sempre deve-se tratar de entender antes de querer ser entendido”

3. Planificação estratégica

Elaborada pelas equipes – preparação da apresentação

4. Apresentação dos planos estratégicos elaborados pelas equipes

Cada equipe preparou uma apresentação de seu plano estratégico para a implementação de uma proposta ECBI em seu país ou para a continuidade desta proposta, no caso dos países que já iniciaram a implementação. Nesta etapa não houve a participação do México e Bolívia, pois seus representantes estavam em outra reunião da Academia de Ciências. A apresentações estão na ordem em que foram realizadas no evento.

- **Brasil**

As equipes de São Carlos e São Paulo fizeram uma proposta de continuidade do projeto para as escolas paulistas, com a formação de professores e a revisão dos módulos didáticos que já foram trabalhados,. Pretende-se ainda, a continuação da formação à distância que é realizada pela equipe de São Carlos (CDCC)e o acompanhamento da implementação nas escolas que já vem sendo feito pela equipe de São Paulo (Estação Ciência). Como ponto fundamental destaca-se a avaliação que se torna necessária para a continuidade e ampliação do projeto que as duas equipes desenvolvem. A planificação estratégica proposta, com mais detalhe encontra-se em anexo.

- **Argentina**

Na sua planificação a equipe ressalta a importância do apoio de órgãos governamentais na formação de professores e dos padrinhos científicos. Na região em que desenvolvem um projeto de formação de professores contam com 30 padrinhos científicos, com os quais os professores podem ter contato.

- **Venezuela**

Na Venezuela a estruturação de um plano estratégico foi para iniciar a implementação de um programa ECBI. Um dos pontos que deram ênfase foi a questão de financiamento para a viabilização da proposta, observando que esse financiamento não é para sempre. Apontam a avaliação como fundamental em todo o processo e com todos os atores.

- **Chile – V Região**

Essa região corresponde a Valparaíso que pretende desenvolver o programa ECBI começando com 10 escolas, em duas comunas e, no ano seguinte, incluirá mais 10 escolas de 6º e 7º anos do Ensino Básico (estrutura de ensino chilena). Na formação de professores o enfoque será trabalhar como fazer perguntas e o que perguntar para atingir um determinado objetivo e também como estruturar experimentos.

- **Chile – VIII Região**

A proposta ECBI já é aplicada nesta região nos 6º e 7º anos do Ensino Básico (estrutura de ensino chilena). Na formação de professores é feita uma avaliação pré e pós a aplicação da metodologia do programa ECBI, os módulos trabalhados foram: “*Química dos Alimentos*” e “*Estrutura da Matéria*”.

- **Universidade do Chile**

A proposta apresentada pela Universidade era de trabalhar com o programa ECBI no Liceu Experimental Manuel de Salas, em todas as séries (ensino inicial até médio), começando do 1º ao 4º ano, tem-se como objetivo que o colégio recupere a sua característica experimental. Pretendem fazer observações em sala para acompanhamento e pesquisa da implantação da proposta.

- **Colômbia**

A implementação do programa já existe e é baseada na proposta francesa *La Main à la Pâte*, na Colômbia o projeto se chama *Pequenos Cientistas*, o trabalho é realizado com crianças de níveis econômicos distintos (Liceu Pasteur e escola pública), cada colégio tem seu próprio currículo, que devem estar de acordo com as diretrizes educacionais nacionais. Os materiais utilizados foram traduzidos do francês *La Main à la Pâte*, que correspondem a três módulos A equipe destaca que para que o programa ECBI ocorra é necessário mudar o papel do professor, desta forma no processo de formação eles têm, em uma parte do curso, Filosofia da Ciência, sua história e seu método. Apontam ainda que é importante que os professores possam contar com o apoio dos cientistas. Para auxiliar os professores (0 ao 5º anos) na preparação de material para suas aulas contam com a ajuda de monitores do 10º e 11º anos que são realizam curso de formação com a proposta do projeto, com isso pretende-se também que esses monitores se interessem pelo ensino e se tornem professores.

5. Encerramento

Rosa Devés

Entrega dos Certificados para as Equipes

Rosa Devés, Sally Shuler, Arlene Elrod e Judy Backman