

## Formación científica y desarrollo de competencias para la investigación experimental en las ciencias agrícolas

*Formação científica e do desenvolvimento das competências Experimental pesquisa sobre ciências agrícolas*

**Manuel Villarruel Fuentes**

Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván

[dr.villarruel.fuentes@gmail.com](mailto:dr.villarruel.fuentes@gmail.com)

### Resumen

La formación científica del estudiante de agronomía tradicionalmente ha estado arraigada en los modelos conductista que vinculan su quehacer profesional al desarrollo de habilidades y destrezas tecnológicas, con claros tintes pragmáticos y utilitaristas. Bajo este contexto, las instituciones de educación superior en América Latina, y particularmente en México, no han sabido aportar abordajes modélicos que faculten el tránsito inteligente hacia mejores formas de intervención didáctica, en busca de reorientar la formación científica del estudiante, lo que eventualmente permita dotar a los maestros de los fundamentos para alfabetizar científicamente a los futuros profesionales de las ciencias agrícolas. Atendiendo esta necesidad, el presente capítulo expone los resultados obtenidos en la aplicación de una propuesta didáctica constructivista relacionada con la alfabetización científica del estudiante de ciencias agrícolas. Registrada a lo largo de 11 años, se presentan los resultados encontrados al desplegar las estrategias dirigidas al logro positivo del aprendizaje significativo, a partir del desarrollo de metahabilidades para el razonamiento crítico y creativo, componentes del pensamiento científico y de una educación para la vida.

**Palabras clave.** Ciencias agrícolas, enseñanza, aprendizaje, sostenible.

## Resumo

Treinamento de estudantes de agronomia científica tem sido tradicionalmente enraizada em modelos comportamentais que ligam seu trabalho profissional para o desenvolvimento de competências e habilidades tecnológicas com corantes pragmáticas e utilitárias claras. Neste contexto, as instituições de ensino superior na América Latina, particularmente no México, não conseguiram fornecer abordagens exemplares que permitem o tráfego inteligente para melhores formas de intervenção educativa, buscando reorientar a formação científica dos alunos, o que acabará por permitir professores fornecem a base para os futuros profissionais cientificamente alfabetizados em ciências agrícolas. Em resposta a esta necessidade, este capítulo apresenta os resultados obtidos na implementação de uma proposta didática construtivista sobre a alfabetização científica dos alunos de ciências agrárias. Gravado ao longo de 11 anos, os resultados encontrados por meio da implantação de estratégias destinadas a conquista positiva da aprendizagem significativa, desde o desenvolvimento de metaskills para o pensamento crítico e criativo e componentes científicas da educação para o raciocínio vida são apresentados.

**Palavras chave:** Ciência agrícola, ensino, aprendizagem, sustentável.

**Fecha recepción:** Junio 2011

**Fecha aceptación:** Octubre 2011

---

## As bases de uma nova visão para educacionais ciências agrícolas

A ciência é um processo virtuoso, embora atormentado por estigma e performances icônicas. Tais garantias claras que desafiam a inteligência eo senso comum do ser humano. Isso define o rumo e destaca seus objetivos ... mas também sombras e chiaroscuro.

Confrontado com este investimento pode parecer o mais imutável de tarefas, a mais colossal das incógnitas, os recursos mais sofisticados, as funções mais desafiadoras. Nada tão longe disso.

Ciência vista de dentro é mostrado como um verdadeiro reflexo do que pode ser, o que está implícito por trás do espelho. É olhar se perde no detalhe do estrangeiro, do agora, o que tem em forma e pode mudar. Realidade que no momento em que é transformado em prefácio do que precisa ser se recusou a continuar a existir.

No final, a ciência não é apenas litígios buscando maneira de se expressar, mas o talento que imagina e recria cenários da vida.

Sob modelos educacionais atuais definidas como necessárias para o nível superior no mundo, tanto como um nível universidade tecnológica, é conhecido por seu amplo consenso internacional que derramou pontos como formação científica incontornável do aluno, especialmente agora que a humanidade é imerso na chamada Década da Educação para o Desenvolvimento Sustentável, que visa tornar toda a educação, tanto formal como informal, fornecer cuidados para a situação caótica que existe no mundo e favorece uma percepção correta dos vários problemas que enfrenta e permitir que as possíveis soluções, promovendo atitudes e comportamentos favoráveis para alcançar futuro verdadeiramente sustentável. . De acordo com Vilches et ai, (2005) não pode endereçar a ampla gama de problemas apenas pensar localmente, como é bem sabido que existem interações entre os fenómenos profundas (sistemas); mas os próprios autores que representam uma questão que é fundamental para compreender a presente abordagem: Em que medida a ciência ea tecnologia a educação contribui para um futuro sustentável?

Esta questão simples, colocado na análise tabela que a educação científica é não só um requisito modas emanaram simples início do milênio, mas uma verdadeira política de cobertura global, que se concentra o seu apoio em bases amplas internacional, como o alcançado na Conferência Mundial sobre a Ciência para o século XXI, patrocinado pela UNESCO e pelo Conselho Internacional para a Ciência, onde ele enfatiza a importância de abordar as necessidades da população, proporcionando-lhe os meios de consenso e instrumentos que levá-lo para alcançar a verdadeira alfabetização científica, que se consegue melhorar o desenvolvimento humano (Gil-Perez e Vilches, 2006), a concebê-la como um imperativo estratégico (Declaração de Budapeste, 1999). A idéia central gira em torno de uma aspiração de longa data que desde o final do século passado continua como uma questão pendente: a estruturação e promoção de currículos holística para a formação educacional abrangente, liderada por meio da ciência e ensino-aprendizagem a tecnologia. Várias referências apontam para a necessidade de transformar a realidade atual dos países em desenvolvimento, que durante a última metade do século XX concentraram seus modelos educacionais exclusivamente na formação de seus cidadãos a usar a tecnologia que

transformou a ciência uma retórica carregada de aforismos que foram repetidas no discurso educativo oficial e traduzidos em letras descritivas referido currículos. A este respeito, destaca as abordagens dos National Science Education Standards, patrocinado pelo Conselho Nacional de Pesquisa (1996), que enfatiza a liberdade natural e direito de cada pessoa a usar a informação científica disponível, para entender de seus auspícios, quadros de referência que acontece no ambiente próximo e imediato, a se envolver com a transformação que carrega suas abordagens para desistir de ser um mero espectador da realidade (o que geralmente é a mudança constante), para se tornar um jogador de seu tempo. Ideologias que permanecem em vigor após mais de duas décadas.

No entanto, apesar de todos os esforços para tornar o ensino superior um ambiente propício para o desenvolvimento de conhecimentos, habilidades espaço, habilidades e atitudes necessárias para consolidar a alfabetização científica e tecnológica, essas iniciativas só serviu para mostrar claramente e diminuir o atraso enorme que está sofrendo (Vázquez-Alonso et al., 2005). O que a entrada deste século tem sido a questionar a validade da educação escolar, incluindo a escola como uma instituição social.

A explicação para esta falha foi abordado a partir de várias perspectivas, o que explica por que algumas pessoas situen a gênese do fenômeno em uma má educação básica (Fourez, 1997, 2002). Sem entrar em detalhes sobre isso, deve-se considerar que mesmo as maiores dificuldades são encontradas em países em desenvolvimento (América Latina é um exemplo claro), o problema ainda persiste em aqueles classificados como altamente industrializada (Vázquez-Alonso et al. , 2005). A crise na educação científica global não pode ser explicado em coordenadas simples, pois envolve vários componentes da política, econômica, social, cultural e até mesmo, que fornecem nuances ao contexto de execução e conclusão de modelos de currículo em operação, muitos dos que apesar de ser devidamente fundamentada em modelos conceituais, eles não conseguiram mudar substancialmente a realidade educacional, o que os torna falhou projetos.

Entre os fatores que estão relacionados com o problema são as seguintes: 1) uma proporção significativa de professores com pouca formação científica, que são responsáveis por dar cursos ou disciplinas relacionadas com a ciência. Isso muitas vezes leva à percepção de que a literacia científica não é necessária para mover para essa área; 2) professores com forte formação científica e tecnológica, com bastante experiência, mas

nenhuma atitude para com a profissão docente (Villarruel, 2002); 3) currículo sem uma estrutura curricular sólida, sem integração exige que o currículo científico; 4) desenvolvimento de uma prática educativa em posturas sustentadas comportamentais e enciclopédico, distante da realidade e paradigma educação centrada (repetição de fatos e eventos científicos, leis e teorias); 5) promover uma imagem da ciência dogmática e construído a partir de posições epistemológicas ingênuas, o que torna o processo de aprendizagem de um evento chato e irrelevante rotineiramente; 6) estratégias de ensino que levam ao desmantelamento dos grupos de estudantes que não cultivam a aprendizagem cooperativa; 7) evidência de fatores culturais, que são geralmente elaborados como restrições ideológicas e sociais que impedem a continuidade dos processos de formação científico-tecnológica. Um exemplo é o fato de que as mulheres tendem a ter atitudes mais negativas sobre ciência e tecnologia do que os homens (Acevedo, 2005; Sjöberg, 2004; Sjöberg e Schreiner, 2005), embora isso depende das áreas de conhecimento que o caso.

A consequência é que os alunos não conseguem se conectar a aprendizagem da ciência com as suas formas e modos de vida, o que os leva a pensar que não tem nada a ver com as classes que eles tomam em sua carreira (ética, desenvolvimento sustentável e linguagem elaboração, administração, etc.), olhando para eles a idéia de que só serve para investigar, ou que é teoria sem prática, incapaz de avaliar os benefícios da literacia científica. O resultado é exibido óbvia indiferença e até mesmo a rejeição a receber essa educação, argumentando que o que é preciso para ser um bom profissional é prática. Eles ignoram que prática sem teoria torna a educação um treinamento simples ato, ea ciência em uma falácia instrumentista.

Referindo-se a educação científica como uma necessidade que vai além do âmbito das instituições de ensino superior (IES) para ser colocado dentro da própria cultura, necessariamente você tem que trazer para o palco dos objetivos da actual chamado Ciência, Tecnologia e A sociedade, que requer o alargamento do espectro de efeitos dessa educação, o que sugere a sua estrutura curricular com base na discussão sócio-técnico contínuo de problemas reais (Vázquez et al., 2006) e o nível do seu impacto na sociedade e educação; Isto é devido ao explicar em termos do seu desenvolvimento histórico, a sua fundamentação epistemológica e melhora cognitiva e metacognitiva, processual (prática) e atitudes (axiológico). Sobre este último ponto deve recair o maior impacto educacional,

uma vez que é o comportamento futuro pesquisador toma forma, para manter o interesse que os alunos muitas vezes se manifestam, motivando-os a manter a curiosidade e melhorar o seu desempenho, a fim de gerar apego e link para o ensino de ciências (sentimento de pertença), não apenas durante o ano letivo, mas também ao longo da vida (Fensham, 2004).

Finalmente, a transição para um paradigma que a ciência privilegia para todos, considere os seguintes componentes (adaptado de Fensham, 1985 e Garritz, 2006): a) os conteúdos possuem uma relevância social óbvia e imediata para os aprendizes e funcionários no início de que eles já sabem, e sua experiência pré-escolar. Isto implica início de suas pré-concepções sobre ciência, realidade e verdade critérios utilizados por eles (epistemologia popular, conhecimento pedagógico anterior); b) competências práticas e conhecimentos adquiridos devem estar relacionadas com critérios ou metas que todos os alunos possam alcançar realização. Ou seja, eles devem estar relacionados com o progresso substantivo sendo obtidos no processo de formação científica, para garantir a aprendizagem significativa; c) o conteúdo e estratégias será visível constantemente, para que o aluno pode refinar os componentes de aprendizagem.

O aluno deve perceber claramente o seu progresso no processo de alfabetização científica, buscando o seu compromisso de que está crescendo; d) a pedagogia utilizada deve incorporar toda a série de manifestações (modelagem) e práticas que são inerentes à ciência e à aprendizagem cultural (socialmente construída), sem ignorar o que é obtido como anteriores (preconceitos); e) práticas de aprendizagem, as competências cognitivas e metacognitivas surgir como resultado da relevância e importância dos temas de ciência. Isso exige uma atenção especial ao trabalho colaborativo e cooperativo, visando a gestão do conhecimento e de negociação; f) a avaliação vai reconhecer, como já observado, todo o conhecimento prévio que os alunos têm sobre a ciência e as suas realizações posteriores, delineado nos objetivos que integram o currículo de ciências.

Alíneas b, d deixar em aberto a possibilidade de prestar especial atenção a abordagens experimentais, alíneas a, c e f sublinhar a individualidade e a necessária integração dos grupos.

Referindo-se à declaração do Garritz (2006), uma proposta de inovação educativa deve ser o repositório dos preceitos da construtivismo, pois isso garante uma visão que

transcende o psicologista definição simples. A este respeito, deve-se esclarecer que este não é apenas uma teoria da aprendizagem, mas também uma filosofia da ciência e da educação, uma verdadeira visão de mundo (*weltanschauung*) "... para fornecer uma visão geral do significado da aventura humana sobre a forma como os humanos conferem sentido à sua existência inteira, a fim de sobreviver e adaptar-se ... "(Pépin, 1998).

Observe que, quando o construtivismo uma percepção da realidade, que é composta de visões diferentes e, por vezes encontrado (cognitivismo, a psicologia genética, psicologia da aprendizagem significativa ou escola sócio-histórica, sem descartar os postulados de Vygotsky) a partir dos quais presume-se que o conhecimento não é algo dado e pronto para ser utilizado, mas está integrada a partir da interação sociocultural de sinergia colectiva, onde a negociação de significados leva importância radical, é que ele pode ser concebida como uma teoria do conhecimento, o que explica a constituição da ciência, onde a produção de conhecimento ea prática da ciência indivíduo são inteiramente processos sociais.

Assim, admite-se que a melhoria do processo de aprendizagem requer apoio educativo que o professor-mediador que você pode oferecer a ciência aprendiz, a fim de aumentar a sua auto-emprego e de auto-regulação, que visa melhorar a rede de significados e conexões conceituais que muitas vezes são postas em jogo quando o conhecimento é construído. Ambos os elementos são consideradas intimamente relacionadas e interdependentes (Coll et al., 2006). Este apoio proporcionou o objetivo de transferir, de professor para aluno, o controlo ea responsabilidade de aprender (Coll et al., 1995), que envolve a promoção de sua autonomia e auto-regulação.

A assistência para o processo de aprendizagem do aluno, de acordo com Coll et al., (2006), deve basear-se no controlo sistemático e contínuo do seu progresso, e devem necessariamente incluir formas de apoio e uma variedade de apoio, dependendo do tempo processo e as necessidades dos alunos (nem sempre o mesmo).

Sob esta concepção renovada do trabalho educativo, a realização dos objectivos requer um projeto de acordo com cada contexto desempenho onde o trabalho colaborativo é privilegiada. Para alcançar este objectivo deve promover a interdependência positiva no cotidiano de trabalho dos membros da, cara direto coletiva para enfrentar a interação, as habilidades sociais de ensino eficazes na interação do grupo (não substituir existente), monitorando constantemente a atividade Eu desenvolvi e individual e em grupo avaliação

abrangente (Johnson, Johnson e Holubec, 1994), projetado para assegurar que os alunos são colocados assertivamente atender as demandas e problemas típicos que recebe um profissional de seu desempenho do golfe, assumiu como a área de ação natural, psicológico e social que pode funcionar para eles.

Um aspecto que deve ser incluído em toda a proposta é aumentar a motivação no grupo de trabalho, procurando garantir que a qualidade do relacionamento entre os membros, apoio mútuo, estima, afeto (o último modulada a capital emocional dos protagonistas) e do sucesso, são os determinados e correlacionados a motivação intrínseca de todos os alunos.

As estratégias de ensino empregadas procurará conceituar a aprendizagem como um processo de construção de significados e dar sentido dos conteúdos e tarefas realizadas longe da rotina simples que habitualmente submetidos à aprendizes de ciências. Tais tarefas de ensino e práticas de ensino vai participar análise e resolução de situações-problema caso in situ e in vivo. Assim, é proposto para ligar a teoria com a prática, mas não no sentido tradicional, mas aninhando o ensino ea aprendizagem de conceitual, procedimentais e atitudinais. Isso requer liquidação auto-instrucional dos currículos tradicionais (currículo institucional) é excedido, o que torna uma diferenciação clara entre teoria e horas práticas, buscando transformar (neste caso), todas as horas em teoria e prática, abordando o conhecimento teórico da sua utilização na resolução de casos e situações problemáticas. O senso de negociação de conhecimento, típico dessas estratégias é abordado como uma competição de habilidade (unidade) para se desenvolver.

No que diz respeito ao metaconhecimento, a abordagem da proposta recupera aproxima Flavell (1979), no sentido de prestação de cuidados para a pessoa, como para as tarefas e estratégias, bem como a forma como estes factores interagem durante a eo processo cognitivo de aprender a aprender. No entanto, é conveniente acrescentar duas componentes: (. Brown et al, 1981) os materiais, que em ciências agrícolas são total importância, pois elas têm a atividade cognitiva e metacognitiva, eo contexto para este aludindo ao estágio de tempo de aprendizagem. Tudo relacionado com a componente de conteúdo apontado anteriormente.

Neste ponto, deve-se notar a necessidade de fomentar o conhecimento declarativo orientada para o aluno para saber o que, com o objetivo de saber como (Flavell, 1985) conhecimento processual e conhecimento condicional canalizados para saber quando e por que usar uma



estratégia particular (Paris et al., 1983). Também não devemos esquecer que existe uma clara diferença entre o conhecimento metacognitivo e atividade metacognitiva, este último sobre a relação entre consciência e metacognição (Peronard, 1999). Entende-se que a consciência de estar envolvido em atividade metacognitiva, o estudante a partir dele pode monitorar seus processos (o subconsciente) e monitorar a sua regulamentação, incluindo a implementação de estratégias de antes, durante e após a atividade ou tarefa (pré-instrucional, instrutivo e pós-instrucional). A este respeito, deve ser clarificado que, embora haja evidências de que alguma da atividade cognitiva pode ser conduzida a um nível não-consciente, não deve ser esquecido que os participantes mais eficazes na sua adaptação ao ambiente (contexto da ação) são os ter maior consciência dos seus próprios processos mentais, ou seja, eles têm um maior nível de meta-cognitiva habilidades (como alegado Reeve e Brown, 1985). Alcalay e Simonetti (1992) esclarecer este respeito, que o desenvolvimento da capacidade de um sujeito progressiva para controlar as suas condições de cognição aumentando suas habilidades de enfrentamento, que entre outras coisas permite a integração do sujeito dentro do grupo, o que favorece o estabelecimento de comunidades de diálogo e aprendizagem.

Neste ponto, é fácil de identificar como os regimes tradicionais de trabalho educativo, os esforços são direcionados para o domínio de conteúdos, sob a suposição de que se um capital de conhecimento sólida garantir o potencial de desenvolvimento do indivíduo. No entanto, embora o conhecimento é essencial para o desenvolvimento do pensamento (Nickerson, 1988), não há nenhuma evidência confiável de que acumular conhecimento vai garantir o desenvolvimento do pensamento crítico e criativo. Isso é demonstrado pelos resultados das pesquisas realizadas por Glaser (1984), Perkins (1985) e Whimbey (1985) (citado por Ponce-Torres, 2006), que afirmam que há um monte de pessoas que, apesar de prosseguir os estudos formais, mesmo universidade, eles não conseguem desenvolver o pensamento crítico; ou seja, não há impacto direto da escolaridade sobre o desenvolvimento de habilidades para este tipo de pensamento. Obviamente, esses modelos tradicionais da escola estão longe de ser analógico e pensamento metafórico.

Para conseguir isso, é preciso planejar e conduzir estratégias voltadas para a realização eficaz de habilidades cognitivas e metacognitivas, buscando que estar presente em cada

uma das tarefas de ensino e práticas de ensino concebidos e coordenados pelas ações do professor-mediador.

Finalmente, deve-se ressaltar que a inclusão permanente de estudantes em conceitos, procedimentos (heurística) e tarefas atitudinais (axiológicas) estreitamente relacionadas com as suas competências de investigação, permitir o tráfego inteligente e criativo, um pensamento passivo ou receptivo, para um ativo ou backbone reflexivo de uma proposta vista como um processo. A partir daqui é possível pensar a interatividade desejada em grupos acadêmicos.

### **CONTEXTO DA CIÊNCIA EDUCAÇÃO EM MATÉRIA DE AGRONOMIA**

Agronomia como uma ciência, é visto agora como uma profissão cujo principal objetivo é aumentar a produção agrícola e pecuária, e aquicultura e da pesca recentemente, particularmente associada com a melhoria dos padrões de vida da população rural. No entanto, deve notar-se que, desde a sua criação em meados do século XIX, como um campo de conhecimento tem enfrentado vários desafios, o mais grave é que o que o coloca como uma das causas dos graves problemas ambientais.

Com modelos teóricos e metodológicos se aproxima dela influenciou diretamente na exploração dos recursos naturais, visto a partir da disciplina de conhecimento como factores de produção que devem ser aproveitadas para atender às necessidades de um alimento população exigente. Suas visões de mundo pragmática e utilitária, consolidados desde a Revolução Verde, definidas as relações tradicionais entre o homem ea natureza, sem qualquer data para abordagem de sustentabilidade real para reorientar a sua missão e visão para o futuro.

Assim, na América Latina agronomia foi conduzida sob um denominador comum, sentido tecnológico e científico dos seus regimes de funcionamento, que parecem justificar qualquer intervenção cultural, econômica, ecológica, política e certamente produtivo é feito em busca de atingir seus objetivos. Isto significou que as universidades e tecnologia estão em tais premissas, as formas e meios para organizar as suas propostas acadêmicas, visando alinhar os interesses da profissão com a função educativa destas instituições, em estrita conformidade com os requisitos sociais.

Com base nesta "... a maioria dos profissionais agrícolas foram treinados a partir de uma perspectiva disciplinar e atomística com uma forte especialização ..." (Brown e Romero, citado por Victorino e Quispe-limaylla, 1998). Por estas razões, é visto atualmente como programas e currículos estão cheios de ciência aforismos chamadores, aparecendo uma relação linear entre ela e a tecnologia, o legado das visões de mundo do século XIX de empírico-analítica. Este fato incentiva ainda acho que a tecnologia é a ciência aplicada ou não fazem distinção entre educação ambiental para a sustentabilidade e desenvolvimento sustentável.

Sem um currículo adequado que promove a alfabetização científica em alunos de agronomia, e sem um ensino principalmente para acompanhá-lo, o futuro da raça parece destinado a formar graduados com habilidades práticas e habilidades de tecnologia, falando sobre ciência, mas ou não em que a partir dele.

Entre os fatores que estão associados com os problemas indicados são os seguintes: 1) uma proporção significativa de professores com pouca formação científica, que são responsáveis por dar cursos ou disciplinas relacionadas com a ciência. Isso muitas vezes leva à percepção de que a literacia científica não é necessária para mover para essa área; 2) professores com forte formação científica e tecnológica, com bastante experiência, mas nenhuma atitude para com a profissão docente (Villarruel, 2002); 3) currículo sem uma estrutura curricular sólida, sem integração exige que o currículo científico; 4) desenvolvimento de práticas de formação de professores em posturas sustentadas comportamentais e enciclopédico, distante da realidade e paradigma educação centrada (repetição de fatos e eventos científicos, leis e teorias); 5) promover uma imagem da ciência dogmática e construído a partir de posições epistemológicas ingênuas, o que torna o processo de aprendizagem de um evento chato e irrelevante rotineiramente; 6) estratégias de ensino utilizados pelos professores que levam ao desmantelamento dos grupos de estudantes que não cultivam a aprendizagem colaborativa; 7) evidência de fatores culturais, que são geralmente elaborados como restrições ideológicas e sociais que impedem a continuidade nos processos de formação científico-tecnológica.

Neste aspecto, é possível apontar a necessidade de considerar o conhecimento prévio ou preconceitos que têm alunos que como aprendizes implantadas metodologias de difundir esses quadros interpretativos, sem ter que ser um obstáculo para o processo de mudança conceitual, ou até mais, para a evolução conceptual que deve guiar o processo de ensino-aprendizagem. Isso significa abandonar a velha prática de desacreditar o conhecimento e prática dos alunos, procurando ter, em um sentido metafórico, com uma lousa em branco, sem considerar que os alunos têm as competências pedagógicas anteriores, que prescrevem como eles devem ser ensinados, a ser aprendida, onde e como fazê-lo e, acima de tudo, quem deve ensinar; Eles podem até indicar a direção ea natureza dos meta-conteúdos que devem ser abordadas. Embora isso possa ser um desafio para o professor inexperiente e treinamento didático, que tem sérios problemas para gerar os andaimes necessários, idealmente a partir deles aprendendo o novo conjunto. Isto é particularmente inegável em estudantes de agronomia, que geralmente vêm de áreas rurais, onde a prática de campo dotá-los de uma riqueza de habilidades e conhecimentos.

Com base no exposto, neste capítulo, o desenho de um modelo é proposto para empreender uma formação científica na estudante de agronomia, procurando orientar a abordagem didática para a disciplina do conhecimento. É válido ressaltar que este modelo foi testado com sucesso na carreira de Agronomia no contexto da educação tecnológica superior no México, que não admite o seu uso em ambientes universitários.

#### Alfabetização e experiência científicos: A NOVA EDUCAÇÃO AGRÍCOLA

##### Fundamentos modelo

Base conceitual e epistemológico das atividades. Estratégias e ações na implantação da proposta foram com base nos seguintes princípios teóricos e metodológicos. 1) design instrucional chamado perito-aprendiz (novato). Os modelos de peritos e através promove certo conhecimento. 2) abordagem de aprendizagem descoberta, individual e cooperativa-colaborativa. Focado nas atividades do aprendiz a partir das tarefas e práticas propostos pelo facilitador, mesmo que o estudante realizada individualmente ou em pequenos grupos, que são orientados a aprendizagem pela descoberta, bem como a resolução de problemas abertos (aprendizagem baseada em problemas:.. sistemático habilidades de questionamento e conjecturas de teste de estudantes). 3) Com base nas comunidades de aprendizagem. Cujo

sócio-linguística abordagem leva à participação conjunta dos alunos, que exibem e comercializam suas experiências coletivas (relevantes e autênticos). Ela é expressa a partir do trabalho cooperativo, o dismantelamento ea reconstrução do conhecimento. 4) situado cognição. Que assume a forma de uma reorganização das representações, juntamente com processos de pensamento psicológicas, cognitivas e individuais, que são colocados contra processos sociais e culturais específicos (contextos significativos). Isto tem implicações no modelo de design instrucional e situações que incluem o ensino em sala de aula, assistido por materiais e recursos pedagógicos (ambos os artefatos físicos como instrumentos semióticos ou sinais). 5) aprendizagem baseada em problemas. Cujo objetivo é que os estudantes chegar a um entendimento no que diz respeito a uma situação fato particular, que surge como resultado de suas interações com o meio ambiente. Ele também procura promover o conflito cognitivo, uma vez que o aluno a enfrentar uma nova situação pode estimular a aprendizagem. O aluno deve aprender que o conhecimento é desenvolvido através de reconhecimento e aceitação dos processos sociais, que a avaliação das diversas interpretações individuais do mesmo fenómeno surge. 6) A abordagem baseada em competências. Sob a concorrência posição que define como um conjunto de comportamentos sociais e emocionais desejáveis que acompanham o desenvolvimento de habilidades cognitivas, psicológicas, motoras e sensoriais que permitem perceber as demandas de uma profissão.

Desenho metodológico. Modelo de avaliação foi realizado no Instituto Tecnológico de Ursulo Galvan (ITUG), Veracruz, no México, que é uma instituição de nível superior sob a Direcção-Geral de Tecnologia de Ensino Superior (DGEST). O período de avaliação foi realizado em 2000 e 2011. A população de estudo foi o número de alunos que completaram o quinto semestre da carreira de Engenharia Agrícola (=  $30 \pm 5$  por ano escolar), dentro do campo de modelos experimentais.

A pesquisa que deu sustentação à evidência foi classificada como um estudo de caso porque era uma descrição e análise detalhada de uma unidade social ou análise instituição de ensino, que por sua vez foi uma compreensão profunda da realidade única, cujo valor Ele reside na sua capacidade de gerar hipóteses e descobertas, bem como a sua flexibilidade e aplicabilidade a situações naturais (Pérez-Serrano, 1994). Com base nesta perspectiva

metodológica da técnica de coleta de dados foi a observação participante e análise situacional focado nos princípios da pesquisa-ação. A fim de reduzir as fontes de próprios estudos deste tipo de deficiência, a cada estágio foi considerado como uma medida e Revistas Trabalho e guias de observação levou.

Colisões projeto foi feito com base no modelo de Hodson (1992), que observa que a pesquisa em educação científica mostra que a compreensão significativa dos conceitos requer superar o reducionismo conceptual e aumentar o ensino da ciência como uma atividade , próxima à investigação científica (que integra aspectos conceituais, procedimentais e axiológicas) na Figura 1 estratégias sistematicamente desenvolvidas ao longo do processo de gestão, coordenação e avaliação, que são baseados na metodologia da pesquisa é considerada uma consistente com a ferramenta de literacia científica (Buzzo-Garrão, 2007), com base nos critérios de exploração, concepção e implementação de generalização, a partir da experiência real, que começa com a observação e análise (O que realmente acontece? O que é a relação entre o processo eo resultado final?), continuar com o conceito e, em seguida, a generalização (Por que é relevante? O que você pode aprender com isso?), E conclui com a pensar sobre como aplicar a aprendizagem (como e quando eu posso usar?).

Para alcançar este módulo de pesquisa (experimento), que foi criada em salas de aula dinâmicas onde situações de aprendizagem foram gerados e atividade construtiva estudante teve lugar foi estabelecido em cada curso. A seqüência ordenada de práticas pedagógicas e tarefas de ensino tentou todos respondem a um momento dinâmico de reflexão, através da investigação estabelecida nestes módulos experimentais (cenários de aprendizagem), que os levou a comparar seus preconceitos com dados empíricos coletados durante pesquisa de campo e conseguiu um armário. Como já foi referido, este módulo permitiu recriar situações contínuas de aprendizagem, para mudar o conceito tradicional de classe (Figura 1).

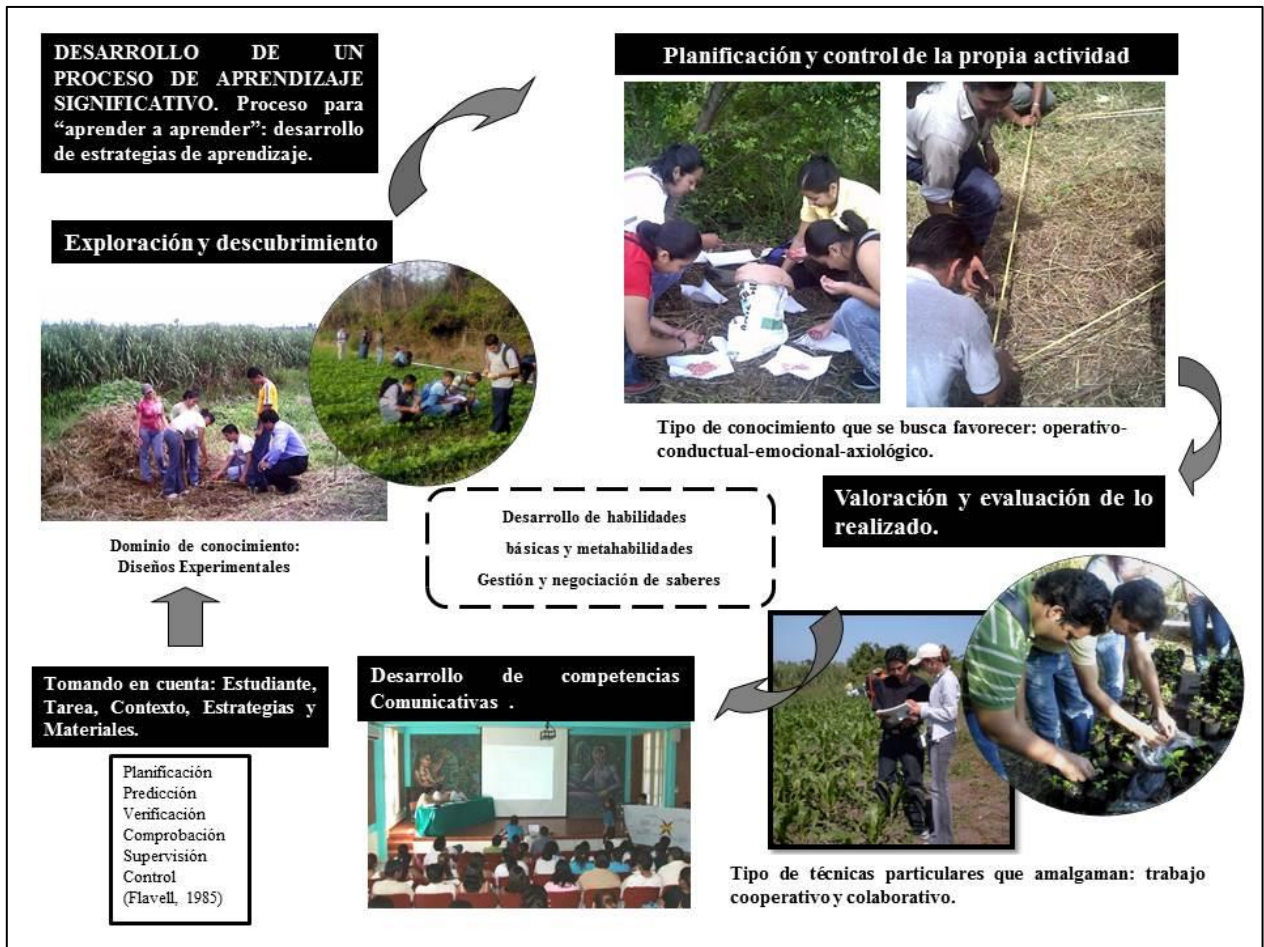


Figura 1. Desenvolvimento de um processo de aprendizagem significativa para a formação científica de estudantes de Engenharia em Agronomia.

As atividades permitidas para garantir o equilíbrio entre a produção eo grupo responsabilidade individual essencial na colaborativo e cooperativo (dois dos princípios básicos do construtivismo) trabalho. A Tabela 1 mostra as estratégias de ensino utilizados e amplamente recomendada para atingir os objetivos.

Tabela 1. Design Instrucional e de ensino estratégias empregadas para a formação e desenvolvimento de competências científicas para a pesquisa experimental em ciências agrícolas. Instituto Tecnológico de Ursulo Galvan, Ver., México.

ESTRATEGIAS		
Conceptuales	Procedimentales	Axiológicas
Identificación de los canales de aprendizaje.	Encuadre. Dinámica de reconocimiento y acercamiento. Presentación de material didáctico (escrito).	Elaboración de un contrato social. Establecimiento de las <i>reglas de oro</i> .
Análisis y reflexión en torno a los principios de la experimentación agrícola. Preguntas eje: ¿Qué sabes? ¿Qué piensas? ¿Qué esperas? Identificación de <i>saberes previos</i> .	Intercambio de experiencias. Proceso de retroalimentación. Evaluación de conocimientos, habilidades y actitudes previas en torno a la experimentación.	Identificación de percepciones y vivencias previas en torno al objetivo de la asignatura.
<p>La estrategia de mantener la dinámica interrogativa como base de la didáctica empleada, implicó una intensa negociación de saberes e intercambio de códigos lingüísticos, redefiniendo, a partir de la cognición situada, sus conceptos base, bajo la premisa de <i>que nada cambie para propiciar el cambio</i>. Dentro del contexto de las ideas y experiencias que el estudiante tuvo durante la fase exploratoria y de análisis efectuado en cada práctica, se mantuvo una intensa actividad de apoyo (aprendizaje guiado) a través de clases expositivas y demostrativas, de apoyo bibliográfico mediante el uso de material didáctico elaborado o seleccionado por el maestro, empleo de software y otros medios audiovisuales, en busca de que los estudiantes refinaran sus concepciones iniciales y construyan nuevos conceptos.</p> <p>Estas actividades, guiadas por preguntas claves o articuladoras (secuencia de preguntas que pueden guiar la reflexión de los estudiantes) que se hacen por parte del maestro-facilitador, ayudaron a que los estudiantes cuestionaran sus creencias y clarificaran concepciones equivocadas o difíciles de entender.</p> <p>El uso de analogías y metáforas resultó de suma importancia como estrategia de modelado metacognitivo.</p>	<p>Los estudiantes al manipular objetos, exploraron ideas, con lo que adquirieron una experiencia común y concreta. A los estudiantes se les pidió que establecieran relaciones, observaran patrones, identificaran variables y clarificaran su comprensión de conceptos y destrezas importantes, necesarias para el abordaje metodológico de las prácticas pedagógicas. Las cuales consistieron en:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Identificación de fuentes de variación en campo.</li> <li>Trazado y diseño de una parcela experimental.</li> <li>Determinación del tamaño y forma de las unidades experimentales.</li> <li>Diseño de tratamientos.</li> <li>Aplicación de tratamientos en campo.</li> <li>Manejo uniforme de las unidades experimentales.</li> <li>Determinación del efecto de orilla y parcela útil.</li> <li>Aplicación de la técnica de muestreo sistemático.</li> <li>Determinación y toma de variables de respuesta.</li> <li>Identificación de los criterios prácticos y científicos para determinar el uso del diseño más adecuado en campo.</li> <li>Toma de datos y análisis estadístico de los mismos.</li> <li>Realización y entrega de un informe de investigación.</li> </ol> <p>Se pidió a los estudiantes que aplicaran lo que habían aprendido, solicitándoles predecir los resultados obtenidos en una nueva situación (transferencia). Estas <i>actividades de aplicación</i> también permitieron al maestro y al estudiante establecer el grado de dominio de los conceptos, procesos y destrezas definidos en los objetivos y metas de aprendizaje (lo que incluye elementos de auto-evaluación y coevaluación), a partir de la continua exploración y manipulación de los objetos de aprendizaje.</p>	<p>Los estudiantes se integraron en un colectivo o comunidad de aprendizaje y trabajaron en grupos pequeños. En un primer momento se mantuvo la constitución general del grupo, a fin de generar el sentido de pertenencia, <i>creando</i> el aula colaborativa, para después dividir el grupo en segmentos funcionales, sin perder de vista la meta, las tareas y la identificación del contexto. La anticipada tipificación de saberes previos y la integración de los estudiantes permitieron conjugar habilidades personales en torno al grupo y sus deberes académicos (aprendizaje cooperativo y colaborativo).</p>
<p>Como parte de las estrategias didácticas, los estudiantes de cada generación asistieron al menos a una reunión científica, simposio o panel de investigación, donde tuvieron la oportunidad de corroborar la aplicación práctica de los distintos diseños experimentales, analizarlos y discutirlos con los investigadores profesionales (modelo experto-aprendiz).</p>		

A estratégia básica e considerado encerrado dentro da seqüência de ensino foi entregar um relatório detalhado das atividades desenvolvidas ao comprimento de cada curso. Este



relatório, definindo para avaliação, ajustado na estrutura com as diretrizes do método científico e foi baseado em evidências recolha contínua do desempenho dos alunos, que foram complementadas com estatísticas de resolução de problemas constantes levantadas e registadas pelo capitão (carteira ou evidência pasta).

### **Mediação e interpretações**

Como pode ser visto, a seqüência ordenada de ações consistia no desenvolvimento de competências científicas no aluno. Para além das controvérsias que promove este conceito em educação, o que é importante é não perder de vista que visa promover a aprendizagem significativa, que estão em um cenário dinâmico e inclusivo, que pode levar a múltiplas possibilidades de ação, nem sempre previsível pelo professor. Isso deve ser explorado para o benefício das metas estabelecidas pelo grupo e pelo mesmo currículo. Condição que exige um nível mínimo de formação de professores, a experiência em pesquisa e especialização metodológica por parte do professor. Aqui reside um dos requisitos básicos do modelo, que deverá conduzir a um programa de formação para o ensino da ciência e da pesquisa em campi de ensino agrícola, no nível superior e pós-graduação, e que, embora sendo um pesquisador ativo é uma exigência para ensinar ciência, não é suficiente para alcançar a alfabetização científica dos alunos, muito menos para promover a sua educação integral.

Além disso deve-se notar que a abordagem focada na afirmação de que define a gênese do pensamento sobre as perguntas feitas, e não aos fatos, como tradicionalmente suportados. Estas são as perguntas que norteiam o itinerário a seguir no quadro da intervenção que o aluno deve realizar dentro dos cenários de aprendizagem. Para espera-se que no âmbito do professor de modelagem, os alunos dão continuidade à série de perguntas que estimulam o processo de aprendizagem. Se estas perguntas incluem um componente crítico, pró-ativa, analítico e reflexivo, eles devem ser considerados como indicadores para a avaliação abrangente, ao abrigo do qual gerar novas habilidades, o que contribui para as estratégias delineadas pelo professor.

Como é fácil de ver, a própria dinâmica interrogativa habilitadas um nível superior e profundidade na comunicação estabelecida dentro dos grupos, bem como a gestão do

conhecimento já mencionado e negociação, o andaime ea eventual transferência de conhecimentos. De muitas maneiras, essa abordagem rompeu com a linearidade do positivismo em si, que se infiltrou nas áreas de educação científica, particularmente no campo da agronomia.

Foi a pagar o pensamento heurístico, sem dar-se os algoritmos que foram interrogadas de ambas as perspectivas exemplares. Negando a necessidade de desenvolver nos alunos as habilidades de abstração, raciocínio, ordem lógica nos pensamentos, idéias e sistematização de procedimentos seria uma contradição se é ciência. A heurística proposta incentivou os alunos a busca permanente de situações problemáticas, soluções nunca únicas em uma atitude pró-ativa e interativa sustentada pela auto-aprendizagem ea necessidade de encontrar-se essas regras que tornam a associação entre teoria e prática que eles têm destacado o desenvolvimento das operações intelectuais superiores.

Em apoio das ações realizadas pelos alunos, o professor deve, como neste caso, fornecer-lhes ajudas heurística (materiais, equipamentos e eletrodomésticos em geral), bem como a promoção do uso de analogias e metáforas projetado para recriar o início generalidade, a indução, mobilidade e modelagem, para citar alguns, que significa colocar em condições de aprendizagem (Figura 2). A abordagem é tomar diferentes formas de aprendizagem (descoberta, transmitir-receber, repetir, etc.), sem optar por um deles; por isso foi pensado em termos de estratégias de ensino e nenhum modelo para o ensino.



Figura 2. Cenários metaskills aprendizagem e desenvolvimento para o trabalho científico de estudantes de agronomia IT de Úrsulo Galván.

Ao contrário das várias vozes proclamando o ensino ea aprendizagem da ciência exclusivamente a partir de solução de problemas através da organização de unidades de ensino articulados, basicamente, como coleções de problemas, selecionados com cuidado e encomendadas em sequências que visam atingir aprendizagem significativa, avaliações ao abrigo testemunhar o desempenho acadêmico na presente proposta projetou que os alunos constroem uma concepção do mundo mais perto da concepção que os cientistas têm, que, como já foi indicado linhas de volta convoca a mudança conceitual e aprendizagem pela investigação. Só que neste caso sem recorrer exclusivamente aos contra-exemplos, falsificação simples ou dissonância cognitiva, como usado nas presentes orientações. A idéia era diversificar estratégias e usá-los para promover a metacognição. Alegou que o professor sabia como o conhecimento científico é construído. Isto é, fazer o aluno desenvolve a capacidade de observar, classificar, comparar, medir, descrever organizar de forma coerente informações, prevendo, fazer inferências e hipóteses, interpretação de dados, modelagem, e tirar conclusões, primeiro você precisa saber como fazer o professor. No final, ninguém dá o que não tem.

Para apoiar o processo, os alunos fizeram um diário de campo, o que permitiu que o log gravar suas realizações, experiências de campo e os progressos no processo de construção

do pensamento científico. Desta forma, tanto o professor quanto o aluno poderia monitorar as mudanças, reorientar e avaliá-los.

Todas as anteriores levou ponte explícita a lacuna entre a ciência ea lacuna de ciências da escola profissional é explicado pela distância que existe entre as situações de ensino e aprendizagem e da forma em que o conhecimento científico é construído, o que para muitos especialistas é o maior problema a enfrentar no processo de formação da nova pesquisa.

## **CONCLUSÕES**

Em todos os casos, com sucesso, ele alcançou o objetivo de alunos alfabetizados cientificamente, integrando o grupo em torno de interesses e objetivos comuns ligadas à sua formação científica.

As estratégias utilizadas dentro dos módulos autorizados a promover as seguintes realizações de aprendizagem dos alunos: a) definir termos e conceitos, identificar os problemas e definir faixas; b) identificar as necessidades de aprendizagem individual e coletiva sobre o que está indo para investigar; c) identificar as necessidades individuais, transformando-os em objetivos de aprendizagem, que deverão estar relacionados com os objetivos do grupo e do currículo; d) desenvolver habilidades de pensamento crítico e criativo; e) promover a tomada de decisões em situações novas; f) desenvolver a auto-dirigido e aprendizagem independente; g) procurar, identificar, seleccionar e analisar as informações necessárias para resolver o problema; h) desenvolver habilidades de comunicação; i) promover a capacidade de trabalhar de forma colaborativa e cooperativa; j) Desenvolver a capacidade de empatia e tolerância; k) promover a confiança para falar em público; l) Reforçar a capacidade de identificar pontos fortes e fracos (inteligência emocional); ll) coevaluarse e aprender a avaliar-se.

Participação nos módulos sempre permaneceu constante (95 por cento do grupo), realizando 100 das actividades planeadas. Um relatório final solicitadas sobre as actividades desenvolvidas no âmbito módulos experimentais autorizados a verificar os progressos alcançados em termos de cognição e metacognição alcançado, a postura reflexiva e pensamento crítico. O relatório também incluiu a análise, interpretação e

conclusões tiradas para as práticas, que sugeriu a extensão da negociação de conhecimentos alcançados por cada grupo. Isto na medida em que um certo nível de liberdade permitida no formato sem perder o rigor metodológico que a demanda escrita científica.

Integração dentro de eventos científicos (seminários, simpósios, etc.) levaram a reforçar as competências, permitindo que os alunos a concordar com um cenário de aprendizagem mais ampla e inclusiva, quando possível e adequado novas construções relacionadas com os conceitos da ciência e tecnologia, que fez a experiência acadêmica em uma experiência que deu sentido ao aprendizado adquirido. Além disso deve-se notar a integração de novos códigos lingüísticos e semânticos, que foram reforçados através do grau de comunicação conseguido em tais eventos. O fato de que, após o curso, 80% dos estudantes estavam associadas de alguma forma com atividades científicas (serviço social, profissional de residência, pós-graduação) destaca-se, o que dava sentido a esta proposta. Ou seja, eles procuraram ficar dentro dos cenários e experiências científicas e de investigação.

O nível de desaprovação foi reduzida de 30% para níveis de 5%, no final de cada experiência acadêmico. A conceber a estratégia da mediação educativa do professor como um apoio permanente ao longo de todo o processo como um professor mediador, permitiu romper com o esquema tradicional behaviorista que geralmente orientar o treinamento científico da ciência aprendiz, sem que isso significasse deixar responsabilidade de liderar eficazmente a dinâmica de aprender a respeitar o regime de perito-aprendiz.

Finalmente, a definição de um modelo de sustentabilidade em torno da alfabetização científica dos alunos (educação na vida, para a vida e para a vida), ao abrigo do qual são claramente critérios, indicadores e unidades de medição estandes identificado que definem a educação integral-holístico (Tabela 2).

Tabela 2. Indicadores de sustentabilidade para a formação científica de estudantes de Agronomia

	Criterios	Indicadores	Unidad de Media
Educación Integral	Aprender a aprender	Desarrollo de habilidades metacognitivas. Desarticulación-reconstrucción de saberes. Construcción de redes semánticas y códigos lingüísticos. Autorregulación (aprendizaje sistemático y regulable).	Empleo del pensamiento analógico y metafórico. Transito del razonamiento cotidiano al razonamiento científico. Formulación de preguntas a partir de ideas previas.
	Aprender a hacer	Desarrollo de metahabilidades metodológicas-heurísticas.	Despliegue de estrategias heurísticas. Habilidades presentes en cada tarea: 1) recopilar información; 2) dar sentido a la información (procesarla); 3) diseñar, aplicar y evaluar estrategias de acción en situaciones concretas.
	Aprender a ser	Desarrollo de habilidades intra e interpersonales.	Regulación y autorregulación del comportamiento (sujeto que participa de forma consciente y activa en la determinación de su comportamiento).
	Aprender a convivir	Desarrollo de habilidades sociales. Nivel de empatía, autocontrol (evaluación y regulación de la comprensión). Automotivación para el aprendizaje.	Inactividad-actividad-reactividad-proactividad e interactividad.

## RECOMENDAÇÕES

Recomendações gerais para o bom mediador ensino:

1. Seleccione as tarefas a serem realizadas de acordo com o objetivo, os melhores cenários, conteúdos, materiais de aprendizagem e de aprendizagem objetos disponíveis.

2. Certifique-se que o aluno gravar as novas informações disponíveis.
3. questionou o aluno através de mediadores dúvidas ou ligação que levá-lo para ir além do óbvio para governar o superficial.
4. Enfatizar a relação entre o novo emprego e conteúdo anterior dos alunos e nas realizações feitas e / ou adquiridos com as atividades.
5. Incentive os alunos a resolver os actuais problemas.
6. comportamentos modelo, bem como estratégias.
7. Altere o modo e situações de aprendizagem o mais rápido possível.
8. Promover o feedback constantemente.
9. Leve em conta as propostas dos estudantes.
10. Dê significado e valor aos resultados, bem como o processo de

Finalmente, não deve ser esquecido que, para atitude professor de ciências é necessária para além da formação disciplinar e preparação educacional. Ser um bom pesquisador não se torne de facto uma pessoa um bom professor, e vice-versa.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alcalay, L. & Simonetti, F. (1992). VSU: un programa para incrementar habilidades de razonamiento deductivo a través de experiencias cognitivas. *Revista Psykhe UC*, 11, 81-90.
- Brown, A. L., Campione, J.C., & Day, J.D. (1981). Learning to learn: on training student to learn from texts. *Educational Research*, 10, 14-21.
- Buzzo-Garrao, R. (2007). Proyecto MECIBA. La metodología indagatoria como herramienta coherente con la alfabetización científica. [Documento en PDF]. Recuperado de: <http://www.efis.ucr.ac.cr/varios/ponencias/4proyecto%20meciba.pdf>

- Coll, C., Colomina, R., & Onrubia, J. (1995). *Actividad conjunta y habla: una aproximación al estudio de los mecanismos de influencia educativa*. Madrid: Siglo XXI.
- Coll, C., Mauri, T. & Onrubia, J. (2006). Análisis y resolución de casos-problema mediante el aprendizaje colaborativo. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*. 3 (2), 29-41.
- Fensham, P. J. (1985). Science for all: a Reflective Essay. *Journal of Curriculum Studies*, 4 (17), 415-435.
- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and Cognitive Monitoring. *American Psychologist*, 34, (10), 906-911.
- Flavell, J. H. (1985). *Cognitive Development*. London: Prentice Hall.
- Fourez, G. (1997). Scientific and Technological Literacy. *Social Studies of Science*, 27, 903-936.
- Garriz, A. (2006). Naturaleza de la ciencia e indagación: cuestiones fundamentales para la educación científica del ciudadano. *Revista Iberoamericana de Educación*, 42, 127-152.
- Gil-Pérez D. & Vilches, A. (2006). Educación ciudadana y alfabetización científica: mitos y realidades. *Revista Iberoamericana de Educación*. 42, 31-53.
- Pépin, Y. (1998). Practical Knowledge and School Knowledge: A Constructivist Representation of Education. *Constructivism and Education*. 173-192.
- Pérez-Serrano, G. (1994). *Investigación cualitativa. Retos e interrogantes*. Madrid: Métodos.
- Reeve, R. A. & Brown A. L. (1985). Metacognition Reconsidered: Implications for intervention research. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 13 (3), 343-356.



Vázquez, A., Manassero, M. A. & Acevedo, J. A. (2006). An Analysis of Complex Multiple-Choice Science-Technology-Society Items: Methodological Development and Preliminary Results. *Science Education*, 90 (4), 681-706.

Victorino, R. L. & A. Quispe-Limaylla, A. (1998). La educación agrícola hoy. *Ciencia y Desarrollo CONACYT*, 141, 5-11.

Villarruel, F.M. (2002). La Investigación Científica como actividad social y su impacto en los espacios académicos. *Revista Mexicana de Pedagogía*. 13 (66), 10-15.