



## ACTITUD DE UN GRUPO DE ESTUDIANTES DE 10º AÑO HACIA LA METODOLOGÍA DE LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

Leda María Roldán Santamaría<sup>1</sup>

**Resumen:** Cuando una unidad académica formadora de profesores de ciencias, desea actualizar un plan de estudios, debe considerar aspectos como: el avance en el campo de la ciencia y la tecnología, las nuevas tendencias en la educación y la actitud ante la enseñanza de las ciencias de los estudiantes que serán formados por estos profesores.

Este estudio se centró en la actitud de los estudiantes de 10º año hacia la metodología de la enseñanza de las ciencias desde su visión en el proceso de aula, para lo cual se contó con la colaboración de estudiantes de 10º año del Colegio Científico Costarricense de San Pedro, de estudiantes de 10º año del Colegio María Auxiliadora de San José y del Liceo Vargas Calvo de San Pedro.

Los resultados demuestran que la actitud de los estudiantes ante la enseñanza de las ciencias, está influenciada por el interés que se les haya despertado en años anteriores sobre esta área del aprendizaje. Además, esperan que la enseñanza de esta materia sea más activa, que presente experiencias de laboratorio y demostraciones en clase y que ofrezca una mayor relación con los acontecimientos de la vida diaria.

**Palabras clave:** ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS/ CIENCIA Y TECNOLOGÍA/ EDUCACIÓN CIENTÍFICA/

**Abstract:** When science professors want to modernize the study's plan, they must consider aspects such as scientific and technological advancements, new educational tendency in teaching, and the student's attitudes towards science and teaching.

This study was done on tenth grades students and their attitudes towards their science teachers' methodology in class. This research was made with students of the Científico Costarricense High School, with the Vargas Calvo High School and with the María Auxiliadora High School situated in San Pedro and San José downtown specifically.

The research showed that students' attitudes are influenced by their interest on this area. They would like that science would be more active, more practical, and that the activities focussed on lab experiments and class expositions.

**Key words:** EDUCATION OF SCIENCES/ SCIENCE AND TECHNOLOGY/ SCIENTIFIC EDUCATION/

### 1. Introducción

Cuando se piensa en la formación de profesionales para la enseñanza de las ciencias, debe tenerse presente que requieren conocimientos en el área de metodología para que sus lecciones le sean atractivas a sus estudiantes. Para conocer que conocimientos se deben enfatizar se realizó una pequeña investigación de la actitud de un grupo de estudiantes de 10º año hacia la metodología que esperan del profesor de Ciencias. Los resultados de esta investigación se utilizaron para alimentar una propuesta de actualización del plan de estudios del bachillerato en la Enseñanza de las Ciencias.

---

<sup>1</sup> Master en Planificación Curricular; Bachiller y Licenciada en Física; Profesora de Enseñanza Media, todos los títulos de la Universidad de Costa Rica. Profesora en las cátedras de servicio de la Escuela de Física y de Estudios Generales y de cursos de Física y de Educación para estudiantes de la carrera de Enseñanza de las Ciencias de la Universidad de Costa Rica. Correo electrónico: [lroldan@cariari.ucr.ac.cr](mailto:lroldan@cariari.ucr.ac.cr)

Dado que dicho plan de estudios se imparte en la Universidad de Costa Rica y que la función que debe cumplir la Universidad de Costa Rica es *"Formar un personal idóneo que se dedique a la enseñanza, las ciencias, las artes y las letras, para que participe eficazmente en el desarrollo del sistema de la educación costarricense."* (UCR, 2002, p.1, art. 6 inciso d) y según el artículo 196 del Estatuto Orgánico de la Universidad de Costa Rica: *"Con el propósito de contribuir en forma más eficiente al desarrollo científico y tecnológico del país, la universidad debe brindar todas las facilidades a su alcance para la realización de nuevos planes de estudio"* (UCR, 2002, p. 46). Esto trae implicaciones para las diferentes facultades, ya que están obligadas a velar por la actualización de los planes de estudio que ofrecen en los diversos campos del saber. Además, las diferentes unidades académicas que las integran, son las encargadas de velar por esos planes de estudio y su actualización.

La necesidad de actualizar el plan de estudio del Bachillerato en la Enseñanza de las Ciencias, se debe al desarrollo científico y tecnológico que ha experimentado Costa Rica y al papel protagónico que representa el sistema educativo en este campo, dado que es el que estimula a la población a tomar interés en él.

Este requerimiento genera una investigación que conduce a conocer las necesidades de los profesores en servicio, de los estudiantes de esta carrera y de los estudiantes que son formados por estos profesores, ya que la enseñanza de las ciencias es una de las áreas de los procesos de aprendizaje que debe estimular el desarrollo de destrezas y actitudes científicas. Y para fortalecer esa investigación se utilizaron los resultados de la investigación que permitió determinar algunas actitudes de un grupo de estudiantes de 10º año ante la metodología en la enseñanza de las ciencias.

Los educadores de ciencias, al ser los conocedores de un amplio campo científico y tecnológico, son los llamados a estimular esta área en sus educandos para favorecer el desarrollo científico y tecnológico de nuestro país. Los estudiantes formados en este sistema, tendrán mayor interés en ellas, y se favorecerá el desarrollo de carreras involucradas con estas áreas.

El contexto del desarrollo histórico actual, hace que todo país que quiera mantenerse en los primeros lugares, con industrias competitivas y un aceptable nivel tecnológico, debe potenciar el nivel de calidad de la enseñanza de las ciencias en todos los niveles. Esto no

debe implicar el abandono o desprecio de la formación humanística, ya que es absolutamente necesaria para crear ciudadanos libres y socialmente responsables.

La ciencia y la tecnología han llegado a representar un papel protagónico en los países en vías de desarrollo y nuestro país no se queda atrás. Esto se debe a que la Ciencia y la Tecnología son las que permiten el desarrollo de la industria; favorecen el comercio y presenta mejores condiciones para tener una mejor calidad de vida. Ante estos retos de desarrollo surgen nuevos conceptos, como la equidad, que se debe experimentar en nuestra población para lograr disminuir la brecha educativa, económica y cultural que existe entre la población marginada y la población con índices económicos mayores.

El ingreso al tercer milenio nos muestra la revolución científico-tecnológica, la globalización del planeta y la urgencia de hacer sostenible el desarrollo. Esto conduce a que los gobiernos generen alianzas estratégicas entre naciones que contemplen la ciencia, la tecnología y el ambiente, para lograr un equilibrio sostenible con la naturaleza. Todo lo anterior lleva a los gobiernos a tomar interés en este campo del desarrollo y a incluirlo como parte de las currículas, y Costa Rica es una de ellas.

En 1990, Costa Rica se preocupa por el campo de la Ciencia y la Tecnología, al punto de crear la Ley 7169, llamada "Ley de promoción del Desarrollo Científico y Tecnológico" (MICIT, 1991). En dicha ley se busca fortalecer los estímulos que lleven a la investigación por mejores caminos de producción, como se manifiesta en el artículo primero de dicha ley:

Artículo 1º- para los propósitos del desarrollo científico y tecnológico objeto de esta ley, se fija como objetivo general facilitar la investigación científica y la innovación tecnológica que conduzcan a un mayor avance económico y social en el marco de una estrategia de desarrollo sostenido integral, con el propósito de conservar, para las futuras generaciones, los recursos naturales del país y garantizarle al costarricense una mejor calidad de vida y bienestar, así como un mejor conocimiento de sí mismo y de la sociedad. (MICIT, 1991, p.1)

El artículo anterior nos motiva a preocuparnos por incluir el conocimiento científico y tecnológico dentro del currículum de formación de nuestros estudiantes de secundaria, pero implica que los docentes que atenderán a estos estudiantes deben estar capacitados para

hacer frente a ese currículum. Es necesario reforzar los sistemas educativos y se deben motivar las actitudes científicas que promueven una mejor comprensión de los recursos y del ambiente. Además, se debe mantener un desarrollo científico y tecnológico sostenido para que el área de la ciencia y la tecnología experimente un auge. De ahí que es necesario fortalecer la formación de los docentes de ciencias para que respondan a las inquietudes de sus estudiantes en cuanto a la actitud hacia la enseñanza de las ciencias, por lo que esta debe ser amplia y estar fortalecida con conocimientos de avanzada.

El interés en los estudiantes por la ciencia y la tecnología debe despertarse por parte de sus profesores, aspecto que se contempla en la propuesta de nuevos programas presentados por el Ministerio de Educación Pública y que específicamente se refieren a la Enseñanza de la ciencia y la tecnología en los siguientes aspectos:

Costa Rica no puede permanecer pasiva ante los acontecimientos mundiales. Debemos ser constructores de lo que pasa en este nuevo paradigma global. O nos ponemos a la delantera o tendremos severas dificultades para encontrar una posición digna en las alianzas que debemos procurar con las naciones, con las humanidades, las ciencias naturales y sociales, con la tecnología y con la naturaleza.

Para tomar esta delantera, todos los costarricenses -y muy especialmente los costarricenses del Siglo XXI que hoy son estudiantes de la Educación General Básica- debemos desarrollar una actitud activa ante el cambio y ante la forma en que pensamos sobre el mundo. Por un lado, es importante que, más que solamente adaptarnos, podamos anticiparnos a los cambios. Y por otro lado, es necesario que asumamos un pensamiento integrador. (MEP, 2001, p. 1)

Para poder cumplir con esa meta es necesario fortalecer la enseñanza de las ciencias y de la tecnología, ya que los jóvenes de nuestro país serán los llamados a desarrollar esos campos y a ofrecerle a Costa Rica un futuro con un mejor desarrollo en esas áreas. Y para estimular ese interés, es necesario considerar la actitud que el estudiante de secundaria tiene ante la Enseñanza de las Ciencias. Las diferentes experiencias educativas, tales como la metodología, los trabajos extraclase, la participación en eventos institucionales, entre otros, contribuyen a formar la personalidad de los estudiantes y, en consecuencia, a definir, en parte, el tipo de participación social que los estudiantes van a realizar. El Ministerio de Educación Pública ha contemplado estos aspectos, al aprobar la "Política Educativa hacia el

Siglo XXI", la cual proyecta una ética hacia el desarrollo sostenible con una visión humanística y científica que se debe fomentar en el estudiante costarricense.

## 2. Antecedentes

No podemos decir que la educación en el pasado fue mejor; pero el sistema educativo de principios del siglo XX, presentaba un sistema educativo que conducía a la formación de un ciudadano más humanístico, porque así lo había establecido el modelo del Estado costarricense. Después de la reforma de los años 70, la educación se dirigía más a la formación científica, sin descuidar el área humanística, pero se tenía la motivación por los intereses de los entes internacionales. Hoy la educación persigue la formación de ciudadanos más comprometidos, con una visión de educación permanente, para que la formación y el aprendizaje continúen para toda la vida, como lo establece la UNESCO, a través del informe presentado por Delors, en cuanto a la visión de la educación para el nuevo siglo, planteada en los cuatro pilares fundamentales de la educación: "*aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a vivir juntos y aprender a ser*" (Delors, 1996, p. 46).

Estas ideas deben de tomarse en cuenta para la formación de los nuevos docentes en ciencias y de acuerdo con el Estatuto Orgánico de la Universidad de Costa Rica y con la razón de ser de la Escuela de Formación Docente, la actividad pedagógica de los profesores de ciencias en los diferentes grados universitarios, está en manos de esta escuela, y esta responsabilidad se comparte con las unidades académicas de Física, Química, Biología y Geología, ya que estas unidades les brindan la formación científica a los futuros profesores. La Escuela de Formación Docente tiene "*la misión de inculcar y promover en sus estudiantes el compromiso de ser maestro, en concordancia con lo que el sistema educativo y la sociedad costarricense necesitan en este momento histórico*" (Escuela de Formación Docente, 1998, p. 15). Por lo tanto, de acuerdo con sus principios, también esta escuela debe evaluar los planes de estudio que forman a estos profesionales y debe velar porque los mismos se mantengan actualizados y que cumplan con las expectativas de los estudiantes de secundaria.

Asimismo, las universidades y su función educativa para la enseñanza de las Ciencias, deben revisar los planes del MEP para extraer los conocimientos que debe tener el profesor que laborará en el sistema educativo costarricense y este seguimiento es complementario con aquellos campos de la ciencia y la tecnología que les brindan una visión amplia del

desarrollo de este campo. También las instituciones superiores deben evaluar los programas de formación de los educadores en el área de las ciencias, para determinar si la formación que están recibiendo satisface el perfil que deberá tener un profesor en este campo, ya que se necesita un educador capaz de tener una formación continua, que lo lleva a formar estudiantes que serán ciudadanos críticos y protectores de su ambiente ante el desarrollo de la ciencia y la tecnología y, además, que respondan a la actitud que los estudiantes manifiestan ante la enseñanza de las ciencias.

Para lograr la actualización de los docentes de secundaria, es necesario abarcar varios campos de información, entre ellos se debe conocer la actitud de los estudiantes de enseñanza media hacia el aprendizaje las ciencias, desde la perspectiva del proceso de aula.

Esta actitud permitirá descubrir uno de los aspectos que se debe considerar, en el momento de actualizar el plan de estudios que forma a los profesores de ciencias, según la siguiente interrogación: ¿cómo esperan los estudiantes que sea su profesor de ciencias? Esto nos brinda un marco de acción para definir su formación, lo cual no significa que solucione el problema.

De esta forma, se procedió a construir un instrumento que permitió medir la actitud de los estudiantes de secundaria ante la enseñanza de las ciencias, desde su posición en el aula, ya que la actitud del estudiante ante el proceso de enseñanza de las ciencias, nos permite identificar los aspectos que se deben enfatizar en la formación de los profesores de ciencias.

Específicamente el objetivo que se persiguió fue: "diseñar un instrumento para determinar y validar la actitud de un grupo de estudiantes de 10º año hacia la enseñanza de las ciencias, desde su visión del proceso en el aula."

### **3. Fundamentación teórica**

Para esta investigación fue necesario revisar documentos que permitieran definir los conceptos que se relacionan con la investigación. Entre ellos fue necesario definir el concepto de actitud con que se trabajó en esta investigación. El instrumento que permitió

determinar la actitud de los estudiantes ante la enseñanza de las ciencias se fundamentó en eso concepto, además se requirió establecer el tipo de instrumento que facilitara dicha información, por ello se revisó artículos relacionados con las construcción de este tipo de instrumento.

Dado que los resultados de esta investigación se utilizarán para alimentar la propuesta de actualización del plan de estudios para la enseñanza de la ciencias, se requiere tener el concepto de aprendizaje, de enseñanza y de metodología en la enseñanza de las ciencias. Los mismos se ubican a continuación.

### **3.1 La actitud y la enseñanza de las ciencias**

Las concepciones sobre el término de "actitud" son tan variadas como los autores que la han definido. Álvarez y otros (1982) mencionan a Krech quien considera que *"una actitud es un sistema duradero formado por componentes de tipo cognoscitivo, sentimental y reactivo que se prolonga en la consecución de un determinado objetivo"*. En el mismo documento plantea la concepción de Thurstone en torno a la palabra actitud como: *"la suma total de inclinaciones, sentimientos, prejuicios o distorsiones, nociones preconcebidas, ideas, temores, amenazas y convicciones de un individuo acerca de cualquier asunto específico"* (Álvarez y otros, 1982, p.1). Otro autor que se refiere a este tema es Pallarés (1981), quien manifiesta que:

La actitud es una tendencia existente en la persona a actuar de un modo determinado cuando se encuentra ante ciertas personas, hechos o ideas. Estas personas, hechos o ideas que provocan este particular modo de obrar o actuar, son los objetos de la actitud. (Pallarés, 1981, p. 54).

Por su parte, Hernández (1997, p. 263) manifiesta que *"una actitud es una predisposición aprendida para responder consistentemente de una manera favorable o desfavorable ante un objeto de sus símbolos"*. Otro autor que se refiere a este tema es Kerlinger, quien plantea que:

La actitud es una predisposición organizada para pensar, sentir, percibir y comportarse hacia un referente u objetivo cognitivo. Se trata de una estructura perdurable de creencias que predispone al individuo a comportarse de manera selectiva hacia los

referentes de actitud. Un referente es una categoría, una clase o un conjunto de fenómenos: objetos físicos, eventos, conductas e inclusive constructor. (2001, p. 648).

Carvajal manifiesta que:

Las actitudes son variables no observables que se relacionan con algún conocimiento sobre el objeto al que se reacciona a favor o en contra y que predispone a la acción. Se infiere de esto que es posible predecir conductas del individuo por el conocimiento de la actitud hacia un objeto. (1993, p. 23)

A partir de estas definiciones, se pueden rescatar aspectos comunes que permiten establecer el concepto de actitud que se considera en esta investigación:

1. Es una predisposición a responder ante un hecho concreto.
2. Es consistente y organizada a través de la experiencia.
3. Toma una dirección determinada ante hechos concretos.
4. Motiva a la persona a reaccionar en una forma característica.

Las personas desarrollan actitudes independientemente de que exista un propósito concreto en enseñarlas. Las actitudes se forman porque los estudiantes están expuestos constantemente a experiencias afectivas, que les provocan reacciones específicas ante hechos concretos y que influyen en sus apreciaciones de los nuevos conceptos que están construyendo.

En general, los educadores no toman en cuenta esta situación actitudinal y la misma puede generar consecuencias graves en el proceso de enseñanza, al punto de que la construcción de nuevos conceptos en áreas específicas del conocimiento no sea todo lo exitosa que se desea.

Conocer la actitud de los estudiantes hacia la enseñanza de las ciencias y cómo esta se desarrolla en el aula, permite mejorar la calidad de los formadores de ciencias, ya que se puede conocer cuál reacción despertará en los alumnos, el desarrollo de cierto tipo de lecciones de ciencias. Por lo tanto, el concepto de actitud hacia la enseñanza de las ciencias que se acepta para este trabajo consiste en una predisposición adquirida y organizada a través de la propia experiencia, que responde ante hechos concretos según una dirección establecida por esos hechos y que motiva a reaccionar ante ellos



Conociendo la actitud de los estudiantes ante la enseñanza de las ciencias, se podrá fortalecer la formación de los docentes que atienden estas áreas.

### **3.2 Medición de la actitud**

Para determinar la actitud de los estudiantes ante la enseñanza de las ciencias, fue necesario construir un instrumento que midiera la actitud ante un tema específico. Para ello se debe tener en cuenta dos aspectos:

1. Concretar y precisar con toda exactitud lo que se pretende medir.
2. Utilizar expresiones verbales claras que correspondan a niveles de intensidad o grados de profundidad.

Álvarez y otros mencionan que:

La medición de actitudes es un asunto muy complejo. Diversos autores han ideado formas originales del término medición, entre otros: Thurstone, Likert, Guttman, Osgood y Summers. Estos investigadores han propuesto diversos modelos de medición de actitudes que responden a aspectos específicos de las mismas. (Álvarez, 1982, p. 2)

De acuerdo con la teoría que presenta Hernández (1997, p. 265) para diseñar los instrumentos para medir las actitudes, es posible inferir que en la actitud se pueden destacar dos propiedades: la dirección que puede ser positiva o negativa y la intensidad que puede ser alta o baja. En el momento de diseñar el instrumento, se debe tener presente que estas propiedades son parte de la medición.

Para medir la actitud de un grupo de estudiantes hacia la enseñanza de las ciencias se utilizó la escala Likert que se define como:

Un enfoque que se desarrolló en los años treinta por Rensis Likert y consiste en un conjunto de ítems presentados en forma de afirmaciones, ante los cuales se pide la reacción de los sujetos a los que se les administra. El sujeto debe escoger uno de los cinco puntos de la escala y cada uno de éstos se le asigna un valor numérico. (Barrantes, 2000, p. 183)

Se ha elegido esta escala, ya que se comparte el criterio de otros autores, pues este tipo de escala presenta un método sencillo y ofrece una confiabilidad y validez alta para los

resultados obtenidos en otras investigaciones. Así lo manifiestan Hernández y Matarrita. (1991, p.10).

La construcción de este tipo de escala requiere en principio recoger una serie de afirmaciones totalmente referentes a un tema. Las afirmaciones serán útiles cuando expresen opiniones de un número sustancial de personas y cuando manifiesten dependencia con el tema en cuestión: no es necesaria la exactitud de cada juicio, éste debe expresar aceptación o rechazo definidos bajo un punto de vista particular y será descartado todo ítem que no tenga una correlación positiva con respecto al test; es decir, ha de existir consistencia interna entre los ítems del test.

Al analizar la escala, se asigna a cada posición un valor en la misma, puede ser de 6 a 1, donde el 6 representa una posición muy favorable y el 1 una posición muy desfavorable. Además, se analizan las asignaciones de cada individuo a las diferentes afirmaciones, permitiendo establecer una numeración específica a cada uno de los aspectos evaluados. Posteriormente se agrupan las posiciones de cada grupo de respuestas que correspondan al mismo aspecto evaluado, dando así una puntuación total a cada indicador considerado en la medición de la actitud en cuestión.

### **3.3 Concepto de aprendizaje**

Como se mencionara anteriormente, es necesario establecer el concepto de aprendizaje que se utilizará en esta investigación. Para ello se parte de que los seres humanos, como seres en proceso de cambio continuo, siempre están aprendiendo. Desde el momento en que el ser humano es concebido, inicia su proceso de aprendizaje. Es necesario que satisfaga las necesidades básicas y que supere obstáculos. Así las personas enfrentan problemas que tratan de superar y, cuando lo logran, han aprendido un nuevo concepto.

Como lo manifiesta el autor Nérci (1973, p. 213) "*Todo aprender no es más que un vencer obstáculos*". Los educadores son personas que ayudan a sus estudiantes para que se reten, para que se propongan a vencer obstáculos. Los estudiantes requieren del estímulo que el profesor les brinde para lograr una sensibilización con respecto al aprendizaje. La educación conlleva una modificación del comportamiento humano, como lo manifiéstale mismo autor:

El comportamiento humano se modifica por dos razones: por maduración o por aprendizaje; en cierto modo, la maduración condiciona todo el aprendizaje. Dicho en forma más explícita, hay formas de comportamiento que dependen de la madurez, como, por ejemplo: hablar, andar, abstraer, etc. Hay otras formas que, en su aplastante y abrumadora mayoría, dependen de la madurez y del aprendizaje, tales como la lectura, la escritura, el cálculo, ciertas formas de comportamiento motor, etc. Se puede decir, asimismo, que para efectuar cualquier aprendizaje, se requiere cierto grado de madurez orgánica y mental, cuando no orgánico- mental conjuntamente. (Nérici, 1973, p. 214).

Hoy nos encontramos ante una situación que afecta toda la orientación de la educación. Tenemos la necesidad de educar y formar a nuestros estudiantes para que respondan a una sociedad en proceso de cambio continuo, donde existe una creciente demanda social de habilidades de aprendizaje como un elemento indispensable de la educación, lo cual exige que los estudiantes no sólo adquieran conocimientos ya elaborados, sino que también sean capaces de aprender con mayor eficacia.

Se puede afirmar que hay un acuerdo mundial respecto a que el aprendizaje no debe ser una simple acumulación de conocimientos, sino más bien, una integración de los nuevos aspectos educativos. De manera que esta modifique su organización de éstos últimos, si es preciso. Esto se evidencia también en el siguiente comentario:

Si bien el conductismo está enraizado en la práctica pedagógica del docente por décadas de influencia comportamentalista en la educación, a través del estímulo, la respuesta y el refuerzo, actualmente los términos constructivismo, preconcepto, aprendizaje significativo, resolución de problemas, docente, facilitador, muestran la tendencia a reformar, la concepción del proceso educativo y actualizar la información proveniente de los teóricos del aprendizaje.

Aún la práctica docente mantiene importantes niveles de conductismo, sin embargo, el discurso es ahora cognitivista, constructivista y significativo, situación que evidencia que estamos en camino al cambio conceptual (Quiroga, 2000, p.1).

Unidos a la propuesta que hace Quiroga, la experiencia profesional nos lleva a considerar que esta integración y la reorganización de conocimientos, deben afectar los esquemas conceptuales, los conocimientos sobre los procedimientos y las bases de cómo usar lo que ya se sabe, o sea, las condiciones en que se deben usar esos conocimientos para que las lecciones sean más atractivas a nuestros estudiantes, que la actitud que ellos y ellas toman ante el desarrollo de las lecciones los lleve a una construcción positiva de los nuevos conocimientos.

La experiencia permite expresar que los alumnos aprenden con más efectividad, cuando se les enseña con sus estilos de aprendizaje. Es decir, todos los educadores debemos conocer cuáles son los estilos de aprendizaje de cada estudiante y cuáles son nuestros propios estilos de enseñanza, para que a partir de ellos, podamos desarrollar sesiones de aprendizaje eficaces que conduzcan a un buen aprendizaje en cada uno de ellos.

Esto obliga a establecer estrategias que deben estar acordes con las disciplinas temáticas, pues por más habilidades y capacidades generales de aprendizaje que disponga un alumno, difícilmente aprenderá, si carece de los conceptos necesarios para un aprendizaje significativo.

En esta investigación se asume el concepto de aprendizaje significativo tal como lo define Ausubel:

El concepto de aprendizaje significativo fue propuesto originalmente por David Ausubel (1963 a 1968), como el proceso a través del cual, una nueva información y un nuevo conocimiento se relacionan de manera no arbitraria y sustantiva con la estructura cognitiva de la persona que aprende. (Quiroga, 2000, p.1).

Esta concepción de aprendizaje implica que el estudiante debe procesar las ideas, conceptos y esquemas que posee en su estructura cognitiva, con ello logrará construir nuevos conceptos e interactuar con su ambiente. No es un aprendizaje memorístico, sino una actitud de razonamiento ante los nuevos conceptos que le presenta el avance en el conocimiento del mundo que lo rodea. Y así lo ratifica el siguiente autor:

Un aprendizaje significativo no puede depender del uso exclusivo de determinados signos. La diferencia entre aprendizaje significativo y aprendizaje memorístico está en la capacidad de relación del nuevo conocimiento con la estructura cognitiva, si esta es arbitraria y lineal, entonces el aprendizaje es mecánico y si no es arbitraria y sustantiva, entonces el aprendizaje es significativo (Quiroga, 2000, p.1).

### **3.4 Enseñanza de las ciencias**

Para esta investigación es necesario manejar un concepto de enseñanza de las ciencias acorde con nuestra realidad nacional. Cada país debe tomar en cuenta sus características sociales, culturales y económicas, sus necesidades, sus problemas, y debe tomarlos como base para la definición de los objetivos, la selección de los contenidos y los problemas de trabajo, así como para las actividades de aprendizaje y evaluación.

Cuanto más enraizada esté la enseñanza de la ciencia en la problemática del país y se establezcan más conexiones con los problemas tecnológicos y las implicaciones sociales, más fácil resultará motivar a los alumnos para que descubran los conceptos científicos de avanzada en los acontecimientos diarios y existirán más posibilidades de que sean capaces de transferir lo aprendido en el aula a su vida cotidiana, con la observación de un desarrollo tecnológico que favorezca su calidad de vida.

No se conocen con certeza las necesidades del siglo XXI, pero sí se considera lo que se logró en el Siglo XX, ya que se puede esperar que en este siglo, se presenten más adelantos. La tecnología avanza rápidamente, y en una nación en vías de desarrollo, los eventuales cambios se producirán a más largo plazo. Ante esto, la educación deberá proveer a la población de aquellos elementos cognitivos necesarios para convivir con la tecnología, teniendo a la vista las posibles variantes de la manifestación de una cultura.

La ciencia de hoy debe ser enseñada, sin olvidar aspectos históricos importantes, pero debe ser transmitida con el lenguaje apropiado, con técnicas y métodos actuales, con tecnología apropiada, lo más vivencial que se pueda, y con profesores que tengan ascendencia sobre los estudiantes. Lo apropiado está determinado por las circunstancias históricas que envuelven a cada sector educacional. El educador debe tener muy claro qué es lo que va a enseñar; debe ser capaz de producir la interacción entre lo que ya se sabe y lo que se va a aprender.

### 3.5 Metodología en enseñanza de las ciencias

Con el concepto de enseñanza de las ciencias es necesario proponer una metodología que satisfaga las necesidades de los estudiantes y que ayude a los docentes en su labor. Pero es cierto que prácticamente es imposible mencionar una metodología específica para la enseñanza de las ciencias, ya este medio se emplea según la creatividad del educador y cómo desea motivar a sus estudiantes para que se interesen en su materia. De ahí la importancia de conocer la actitud de los estudiantes ante la enseñanza de las ciencias, ya que le da motivos y sugerencias al docente para una buena metodología en este campo.

Desde hace aproximadamente una década, se ha visto la necesidad de considerar en la enseñanza de las ciencias el estudio de los problemas y necesidades de la sociedad, a fin de que los centros educativos formen personas preparadas científica y tecnológicamente, para que sean capaces de responder a las demandas de un mundo cada vez más tecnificado. Por otra parte, se manifiesta el desinterés que tienen los alumnos por la enseñanza de las ciencias, dado que no encuentran relación entre los estudios científicos y los problemas reales del mundo. De ahí que la metodología para la enseñanza de las ciencias, debe ser atractiva y vinculada con la vida real.

Muchos profesores y formadores en el área de la ciencia han manifestado en diferentes foros, como las reuniones latinoamericanas de educación en ciencias, la necesidad de introducir en las currícula de Ciencias, las relaciones entre la ciencia, la tecnología y la sociedad, a fin de que sean más motivadores para los alumnos y más adecuados a las necesidades sociales. Así lo manifiesta Moreira en su ensayo "*Aspectos relevantes en la enseñanza de la Ciencia y la matemática*" (Moreira, 1992) y también lo dejan ver Niedo y Cañas (1992). La metodología que utilice el profesor de ciencias en el desarrollo de sus lecciones, será un motivo para que el estudiante desarrolle una actitud positiva hacia esta área del conocimiento.

En nuestro país, la enseñanza de las ciencias se rige por la política educativa que emana del Ministerio de Educación Pública. Los programas de estudio que entrega el MEP a los educadores, sugieren la metodología que se debe seguir, para lograr la formación integral del individuo en una nueva realidad socioeconómica, y para que este individuo sea crítico ante la información que se le brinda, que enfrente las nuevas tecnologías con una

concepción de desarrollo sostenible que lo conduzca a la solución de problemas y para que sea objetivo en la búsqueda de explicaciones razonables.

Hoy no se considera a la metodología un campo prescriptivo, ya que esta se encarga de proporcionar al docente criterios generales, que le permitan construir el método o los métodos, que bajo una perspectiva pedagógica, cubran las expectativas planteadas en cada situación didáctica concreta. Y así lo manifiesta Alvear (2000, p. 2) al citar a Ausubel: *"una persona aprende significativamente, cuando es capaz de relacionar las nuevas ideas con algún aspecto esencial de su estructura cognoscitiva"*.

Esto justifica la necesidad de que los docentes conozcan las capacidades de sus estudiantes y que estos relacionen los nuevos conocimientos con situaciones de la vida diaria, lo que le da significado a su aprendizaje.

El aprendizaje significativo se caracteriza porque lo aprendido se integra a la estructura cognitiva y puede aplicarse a situaciones y contextos distintos de los que se aprendieron inicialmente. Además, estos se conforman en redes de significados más amplios y complejos, lo cual abre la posibilidad de que puedan ser recordados con más facilidad. De acuerdo con Ausubel y Novak, citados por Alvear, *"la principal fuente de conocimientos se da mediante el aprendizaje significativo por recepción, lo cual exige del docente programar y organizar los contenidos, a fin de limitar el aprendizaje memorístico"*. (Alvear, 2000, p. 2). Por ello es importante destacar las condiciones que se requieren para promover este tipo de aprendizajes

Según menciona Pérez (2001, p.1), de acuerdo con la teoría que propuso Ausubel sobre aprendizaje significativo, existe una condición básica e importante para la enseñanza de las ciencias, y para que esta se produzca, es necesario que los alumnos estén motivados para aprender. Se sabe que los aspectos afectivos y relacionales influyen en gran medida en los aprendizajes que somos capaces de construir. Se desconocen los mecanismos de interacción entre lo afectivo y lo cognitivo, por lo que es difícil diseñar estrategias concretas que potencien el éxito escolar.

De acuerdo con las teorías del constructivismo, los estudiantes deben tener una fuerte conceptualización del mundo que los rodea; deben haber construido bases firmes que les

permitan seguir construyendo los nuevos conceptos científicos, con la visión del uso que esos conceptos tienen en el mundo que los rodea. Es conveniente que el docente les presente a los estudiantes las condiciones adecuadas que los motiven a continuar construyendo los nuevos conceptos.

#### **4. Marco metodológico**

Cuando se decide hacer una investigación de un tema específico como la enseñanza de las ciencias o la actitud de los estudiantes en esta área, es necesario hacer una exploración bibliográfica para determinar cuanto de este tema se ha estudiado. Al descubrir que existe muy poco relacionado con el tema, el estudio se define como exploratorio, según lo establece Hernández (1997, p. 203). Los resultados de este estudio conducen a una investigación metodológica, que Hernández (1991, p.13) justifica al mencionar a Kerlinger:

este trabajo se clasifica como una investigación sobre aspectos teóricos y aplicados de medición, recogida de datos, análisis de datos, estadística y en definitiva de cualquier aspecto del proceso metodológico. Este tipo de investigación ha jugado un papel muy importante en el avance de la ciencia.

Esta investigación sobre la actitud de un grupo de estudiantes hacia la metodología en la enseñanza de las ciencias, calza bien dentro de los estudios exploratorios, ya que se elaboró un instrumento para medir productos del área afectiva, considerando, para su análisis, estudios estadísticos de resultados de pruebas piloto.

En los siguientes apartados se especifica el procedimiento seguido en la misma y como se validó la prueba que se aplicó a los informantes. El diseño del instrumento contempló términos que se especifican en el apartado respectivo.

##### **4.1 Propuesta de validación y prueba piloto**

El instrumento que se diseñó para esta investigación se aplicó a un grupo de 26 estudiantes de 10º año del Colegio Científico Costarricense, con sede en San Pedro. Estos 26 estudiantes componen la población a la cual se le aplicó la prueba piloto, por lo que no se definió una muestra específica, ya que en esa institución solo existe un grupo de 10º año y un grupo de 11º año. Los estudiantes de 11º año no fueron sometidos a la aplicación del instrumento ya que tienen un año de estudiar en esta institución y han recibido mucho



estímulo en el área científica, por lo que la información que pudieran brindar, estaría sesgada respecto a la de los otros estudiantes.

Esta prueba piloto permite determinar si las instrucciones se comprenden y si los ítemes funcionan adecuadamente. Los resultados obtenidos se utilizaron para calcular la confiabilidad y la validez del instrumento.

#### **4.2 Fuentes de información:**

Después de que este instrumento fue validado se aplicó a tres grupos de estudiantes de enseñanza media de diferentes instituciones, cuyos profesores de ciencias son egresados de la carrera de la Enseñanza de las Ciencias Naturales que se imparte en la Universidad de Costa Rica, para que los resultados de este estudio fueran considerados como parte del diagnóstico para presentar una propuesta de actualización al plan de dicha carrera.

Los mismos fueron estudiantes de un grupo de 10° año del Liceo Vargas Calvo y dos grupos de 10° año del Colegio María Auxiliadora de San José. La aplicación de los instrumentos se aplicó simultáneamente en el Colegio María Auxiliadora para que no diera tiempo a que entre las alumnas hicieran comentarios. La población que colaboró con esta investigación en el Liceo Vargas Calvo y en el Colegio María Auxiliadora no se conocían entre sí, lo que permitió garantizar que entre los grupos no se conoció el instrumento con antelación.

#### **4.3 Medición de actitud.**

Para medir la actitud de los estudiantes ante la enseñanza de las ciencias desde su visión del proceso en el aula se consideró que la actitud consiste en una predisposición adquirida y organizada a través de la propia experiencia, que responde ante hechos concretos según una dirección establecida por esos hechos y que motiva a reaccionar ante ellos.

Para medir la actitud se construyó un instrumento con el formato de una escala Lickert. Esta escala se basa, generalmente, en las respuestas que el sujeto da a una serie graduada de ítemes, señalando cuáles de aquellos son los que le agradan o prefiere. Hay que tomar en cuenta que la actitud no se puede medir en forma directa, sino que sólo se puede inferir de las expresiones verbales o de la conducta observada.

### 4.3 Constructo y subconstructos.

Para la construcción del instrumento se definió el constructo y los subconstructos que dieron paso a la construcción de las preguntas que lo integraron. Para esas preguntas se consideraron una serie de indicadores que se aprecian en el cuadro número 1.

<b>Dominio</b>	Afectivo
<b>Constructo</b>	Actitud ante la enseñanza de las ciencias
<b>Pregunta</b>	¿Cómo percibe el estudiante de 10º año la enseñanza de las ciencias?
<b>Categoría</b>	Proceso en el aula
<b>Subconstructos</b>	<b>Indicadores</b>
Metodología	Uso de materiales Recursos Actividades propuestas Forma de evaluar
Docente	Modo de enseñar Interacción con sus estudiantes Estímulo a la creatividad
Estudiantes	Participación en grupos de trabajo Participación individual Solución de problemas
Relaciones personales	Profesor-alumnos Alumnos-alumnos
<b>Cuadro N° 1: aspectos considerados para la construcción del instrumento.</b>	

Los subconstructos se escogieron en función de los protagonistas y las actividades que se realizan en el aula. Los indicadores se establecieron según esos subconstructos, desglosando aspectos que se involucran en cada uno.

### 4.5 Conceptos que se trabajaron.

A partir de los indicadores se desglosaron subindicadores que contemplaban materiales que comúnmente se tienen en el aula, que los estudiantes tienen en sus casas o

lugares de estudio dentro de la institución educativa. Además se tomaron en cuenta aspectos de metodología, participación y relaciones dentro del aula.

Básicamente cada subindicador condujo a la formulación de una pregunta del instrumento. Esto permitió clasificar las respuestas de acuerdo con los indicadores, facilitando así el análisis de la información. La organización de estos subindicadores se aprecia en el cuadro N° 2.

Indicadores	Subindicadores
Uso de materiales	Demostraciones Laboratorio Uso de pizarra Equipo de laboratorio
Recursos	Material de laboratorio Reactivos científicos Libros de texto Bibliografía Uso de Internet
Actividades propuestas	Prácticas de laboratorio Investigación extraclase Participación en feria científica
Forma de evaluar	Tipo de evaluaciones escritas. Evaluaciones extraclase. Trabajo en grupos
Modo de enseñar	Uso de la pizarra Periódico mural Relación con la vida real Uso de la investigación
Interacción con sus estudiantes	Propicia preguntas Solo usa lección expositiva Permite trabajo en grupos Atiende consultas

Estímulo a la creatividad	Permite ejemplos de los estudiantes Propicia la investigación Propone problemas de la vida real para solucionarlos Estimula la integración con otras materias
Participación en grupos de trabajo	Colaboración de otros Evaluación del trabajo
Participación individual	Permite la presentación de trabajos individuales Evaluación del avance individual
Solución de problemas	Presentación de problemas específicos Problemas del medio Trabajo en equipos
Profesor-alumnos	Estímulo a la confianza Relaciones extraclase Nivel de confianza
Alumnos-alumnos	Buenos compañeros Trato de confianza Compartir tareas Franqueza Responsabilidad Trabajo de investigación

**Cuadro N° 2: clasificación de subindicadores para la confección del instrumento.**

## 5. Análisis de resultados

Para el análisis de resultados se revisaron las respuestas de los y las estudiantes y se resumieron las diferentes expresiones. Luego se diseñó un cuadro en el cual se colocaron los subindicadores en una columna y en la otra se resumieron las respuestas para cada indicador. Dado que algunos no presentaron respuestas relevantes en cuanto a cada subindicador, se decidió resumir los datos en función de cada indicador. Estos resultados se aprecian en el cuadro N° 3.

Subindicadores	Hallazgos significativos
Demostraciones Laboratorio	Consideran que es importante tener oportunidad de apreciar demostraciones y hacer experimentos en el

Uso de pizarra Equipo de laboratorio	laboratorio. La tiza y la pizarra no son suficientes para lograr construir los conceptos científicos.
Material de laboratorio Reactivos científicos Libros de texto Bibliografía Uso de Internet	Consideran que es importante que los docentes y los alumnos cuenten con libros de texto y conexión a Internet para lograr estar al día en la información.
Prácticas de laboratorio Investigación extraclase Participación en feria científica	Para estas personas las actividades extraclase son importantes, pero las debe promover el profesor considerando los espacios de los estudiantes.
Tipo de evaluaciones escritas. Evaluaciones extraclase. Trabajo en grupos	Aceptan la evaluación sumativa, sobre todo en forma individual, pero los trabajos en grupo no son considerados como algo importante en su evaluación.
Uso de la pizarra Periódico mural Relación con la vida real Uso de la investigación	Consideran que la construcción de los nuevos conceptos debe ser aportada por el profesor. Se aprecia un poco de apatía por parte de algunos estudiantes en cuanto a la lectura científica,
Propicia preguntas Permite trabajo en grupos él habla Atiende consultas	Manifiestan su deseo de participar en la clase, pero no le interesa el trabajo en grupos. Si manifiestan que el profesor es el llamado a propiciar la participación en clase.
Permite ejemplos de los estudiantes Propicia la investigación Propone problemas de la vida real para solucionarlos Estimula la integración con otras materias	Manifiestan su deseo de participar en clase con sus aportes y sus relaciones con la vida diaria. Pero les falta más interés en integrar el área de las ciencias con otras materias de su currículum.
Colaboración de otros Evaluación del trabajo	Si consideran el trabajo en grupos como algo importante en su manera de construir conocimientos; pero reafirman su falta de credibilidad para considerarlo como parte de su evaluación
Permite la presentación de	Si creen en el trabajo individual como forma de evaluación

trabajos individuales Evaluación del avance individual	con un control del trabajo individual por parte del profesor.
Presentación de problemas específicos Problemas del medio Trabajo en equipos	Consideran que el profesor es el llamado a proponer soluciones a los problemas de la comunidad y a propiciar el trabajo en equipos
Estímulo a la confianza Relaciones extraclase Nivel de confianza	En las relaciones de los profesores con los alumnos esperan un nivel de confianza adecuado y buenas relaciones extraclase con esos profesores.
Buenos compañeros Trato de confianza Compartir tareas Franqueza Responsabilidad Trabajo de investigación	Consideran que las relaciones entre compañeros son apropiadas para que se unan en trabajos extraclase para la solución de problemas comunales.
<b>Cuadro N° 3: resumen de los resultados obtenidos.</b>	

## 6. Conclusiones

La validación del instrumento para determinar la actitud de los estudiantes de décimo año hacia la enseñanza de las ciencias, desde su visión del proceso de aula, deja claro que es necesario definir la población a la que se le aplica dicho instrumento, ya que si los participantes son estudiantes del área científica, cuyo interés en la ciencia es mayor que el de otros estudiantes, serán más críticos en sus respuestas y esperan una mayor actividad de investigación que los estudiantes de colegios regulares, donde el interés por la ciencia es más por una materia en sí que por un mayor conocimiento del mundo donde se desenvuelven.

Esto es bien recibido, desde el punto de validación, ya que serán más críticos y por lo tanto el instrumento se valora mejor. Las observaciones de estos estudiantes fueron muy provechosas para la validación del instrumento.

En general, los estudiantes esperan que las lecciones de ciencias sean más activas, que ofrezcan un mayor número de demostraciones, y que se desarrollen con actividades de

laboratorio más frecuentes. Las lecciones de ciencias son motivantes para que los y las estudiantes relacionen conceptos con su vida cotidiana, pero es necesario que el docente los conduzca a esa relación. El acceso a internet les permite ubicar información de ciencias donde se presentan laboratorios virtuales que les permite hacer pequeñas experiencias en el ámbito virtual, lo cual puede ser un sustituto del laboratorio de ciencias en la institución.

Los estudiantes esperan que las evaluaciones se apliquen en forma individual, con instrumentos que les permitan establecer los conocimientos que realmente tienen. Por otra parte, ven los trabajos en grupo como un medio para compartir experiencias con sus compañeros; pero no como una forma de evaluar su aprendizaje. Incluso expresan que el trabajo en grupo es una forma de compartir con sus compañeros y de aprovechar el conocimiento de otros que les es más fácil la materia.

Ellos y ellas esperan del profesor de ciencias, una actitud más humana, que sea confidente, amigo o amiga; que sea una persona que se le pueda consultar sobre aspectos más allá de su lección de ciencias. Esperan poder relacionarse con los docentes en un nivel más confidencial, sobre todo en ciencias, ya que este docente le ofrece conocimientos en campos que son de interés para ellos en su vida cotidiana, cosa que no ocurre con otras materias.

Si se evidencia que los estudiantes de estos grupos, no están acostumbrados a ver su currículum en forma integrada y no consideran posible analizar los conceptos que investigaron en ciencias con los aspectos que plantearon en estudios sociales, por ejemplo, en el tema de energía. Ven cada materia como algo aislado.

Consideran la necesidad de tener fuentes de información a mano y que el profesor debe contar con ese conocimiento para poder ser un buen docente. Esperan que el docente de ciencias pueda tener acceso a fuentes digitales y que les brinde respuestas inmediatas a sus inquietudes.

Todo lo anterior permite concluir que los docentes de ciencias deben ampliar su formación más allá de las aulas universitarias. Sea en las instituciones donde laboran o por medio de las ofertas para acceder a internet, los docentes de ciencias deben estar

actualizados. De ellos y ellas se espera que sean personas accesibles, capaces de desarrollar las lecciones con diferentes técnicas y con metodologías de avanzada.

Estos resultados se consideraron para proponer modificaciones y actualizaciones en el plan de estudios de la carrera de bachillerato en la enseñanza de las ciencias, que ofrece la Universidad de Costa Rica.

Según el acceso y las condiciones de cada grupo de estudiantes así será su percepción de la enseñanza de las ciencias y la actitud que desarrolle hacia esta asignatura. Por lo tanto, los docentes deben interesarse por conocer las inquietudes de sus estudiantes y la actitud que ellos y ellas presentan ante la metodología que se aplica en esas lecciones, esto le permitirá desarrollar mejores lecciones de ciencias y lograr una mejor construcción de los conocimientos científicos de sus estudiantes.

## 7. Recomendaciones

Es necesario aplicar este instrumento en un mayor número de estudiantes de diversas instituciones, públicas, privadas, técnicas, entre otras, pues la actitud del estudiante ante la enseñanza de las ciencias, desde su visión del proceso de aula, parece estar influenciada por el tipo de institución. Las personas que fueron informantes en este instrumento, son estudiantes de colegios científicos, que proceden de instituciones muy diversas, otro grupo corresponde a estudiantes de un centro educativo privado y el último corresponde a una institución pública.

## 8. Referencias

- Álvarez, A., et al. (1982). **Diseño y construcción de un instrumento para la evaluación de actitudes hacia el proceso de enseñanza-aprendizaje**. Costa Rica: Oficina de Publicaciones.
- Alvear, C. y otros. (2000). **Cómo conectar la computadora a la educación**. México: Secretaría de Educación de Guanajuato.
- Ardouin, J. y otros. (1998). **Actitud ante el servicio militar de los estudiantes de la universidad de Concepción**. Recuperado el 8 de febrero de 2002 de [www.udec.cl](http://www.udec.cl)
- Barrantes, R. (2000). **Investigación: un camino al conocimiento, un enfoque cualitativo y cuantitativo**. Costa Rica: UNED.



- Carvajal, C. (1993). Desarrollo y validación de una escala actitudinal hacia el trabajo docente de los profesores de la facultad de Educación de la Universidad de Costa Rica. **Revista Educación de la Universidad de Costa Rica**. 17, (2).
- Costa Rica, Ministerio de Educación Pública. (2001). **Nuevos programas de enseñanza en el área de las ciencias**. San José, C.R.: MEP.
- Costa Rica, Ministerio de Ciencia y Tecnología. (1990). **Ley de promoción del desarrollo científico y tecnológico**. San José, C.R.: MICYT.
- Delors, J. (1996). **La educación encierra un tesoro**. Madrid: Editorial Santillana.
- Escuela de Formación Docente. (1998). **Proyecto pedagógico de la Escuela de Formación Docente**. Mimeografiado.
- Hernández, P.; Matarrita, R. (1991). **Elaboración de escalas para medir actitud hacia la física y el aprendizaje de la física**. Costa Rica: Oficina de Publicaciones de la Universidad de Costa Rica.
- Hernández, R.; Fernández, C.; Baptista, P. (1997). **Metodología de la investigación**. México: McGraw-Hill.
- Kerlinger, F. (2001). **Investigaciones del comportamiento**. México: McGraw-Hill.
- Moreira, M. (1992). **Aprendizaje significativo, conocimiento científico y cambio conceptual**. Conferencia sobre "Aspectos relevantes en la Enseñanza de las Ciencias y la Matemática". España.
- Nérci, L. (1973). **Hacia una didáctica general dinámica**. Argentina: Editorial Kapelusz.
- Nieda, Juana y Cañas, Ana Ma. (1992). **Análisis comparado de los currículos de Biología, Física y Química del nivel medio en Iberoamérica y algunas sugerencias que se derivan**. V Reunión Latino-Americana sobre educación en Física. Brasil.
- Pallares, M. (1981). **Técnicas e instrumentos de evaluación**. Barcelona: CEAC.
- Pérez, D. G. (2001). **Enseñanza de las Ciencias. Tendencias e innovaciones**. Recuperado el 2 de febrero de 2002 de [www.campus-oei.org/oeivirtlciencias.htm](http://www.campus-oei.org/oeivirtlciencias.htm)
- Quiroga, E. (2000). **El nuevo contexto educativo. La significación en el aprendizaje de la enseñanza**. Recuperado el 10 de febrero de 2002 de [http://www.uantof.cl/sed/contexto\\_educativo.htm](http://www.uantof.cl/sed/contexto_educativo.htm)
- Universidad de Costa Rica, Consejo Universitario. (2002). **Estatuto Orgánico**. Edición Gráfica. [San José]: El Consejo.