

# UNA ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA PARA COMPRENDER EL ACCIONAR DEL INGENIERO EN LOS PRIMEROS AÑOS DE LA CARRERA

**Gertrudis L. Campaner<sup>1</sup> & Gabriela Duran<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba  
Ciudad Universitaria s/n, Córdoba.  
Córdoba - Argentina  
gcampaner@efn.uncor.edu

<sup>2</sup> Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba  
Ciudad Universitaria s/n, Córdoba.  
Córdoba - Argentina  
gduran@efn.uncor.edu

**Resumen:** *La asignatura Introducción a la Ingeniería se constituye en un espacio curricular de apertura a la formación profesional de todas las carreras de ingeniería de la FCEFyN y plantea, entre otros, el objetivo de reconocer el accionar del ingeniero en el marco de la compleja red que se establece entre la ciencia, la tecnología, los valores socio-culturales y la realidad ambiental. El presente trabajo muestra resultados de diferentes cohortes, acerca de la implementación de una estrategia didáctica innovadora en esta asignatura para el logro de ese objetivo y para desarrollar la habilidad argumentativa en los estudiantes a través del abordaje de problemáticas tecnológicas de actualidad. Mediante un juego de roles y abordando casos reales seleccionados, se intentó confrontar conceptos y principios de ciencia y tecnología como también opiniones personales y valores sociales. A partir del análisis y comparación de textos argumentativos antes y después de la intervención como también de los datos obtenidos de observaciones y encuestas a los estudiantes se observa un mejoramiento estructural de las producciones realizadas después y de la participación de los alumnos en la estrategia en las variables previamente determinadas. Las evaluaciones realizadas a los alumnos para determinar el nivel de alcance del objetivo son muy buenas. De los registros de las observaciones se evidencia una excelente participación, el nivel motivacional se elevó si se compara al de otras situaciones de enseñanza. En cuanto a los instrumentos utilizados creemos que han sido adecuados para los propósitos del estudio.*

**Palabras claves:** *Argumentación, Accionar del ingeniero, Estrategia innovadora.*

## 1. INTRODUCCIÓN

Hoy la universidad se perfila como la institución capaz de dotar a los estudiantes de un pensamiento crítico con la finalidad de que puedan acceder de manera autónoma al conocimiento científico y tecnológico y de esa manera ser capaz de analizar, reflexionar y actuar sobre el mundo que les rodea.

Para lograr estos cometidos es preciso el desarrollo de un conjunto de habilidades, entre las cuales se encuentra especialmente la argumentación como habilidad cognitivo lingüística

que, a pesar de figurar en el currículo de Lengua en la escuela media, es insuficiente su aporte. En contextos universitarios, el profesorado en su mayoría, reconoce la importancia, sin embargo, es poco frecuente advertir su enseñanza.

Aprender a argumentar implica generar una actitud crítica frente al conocimiento en espera de que se den suficientes razones para apoyarlo y también capacidad para evaluar y sopesar la relevancia de los datos y evidencias para emitir opiniones y tomar decisiones, CORREA *et al* (2003).

En estudios realizados en el nivel medio se pudo determinar que cuando se complementaba intencionalmente la enseñanza de la argumentación desde una disciplina y se creaban contextos didácticos de controversia, provocando la generación de argumentos y contra argumentos la calidad de los textos escritos variaba sustancialmente. Se emplearon estrategias participativas especiales que demandaban un esfuerzo cognitivo importante en el alumno para defender su propia postura y además actividades meta cognitivas a fin de que se pudiera advertir las limitaciones y potencialidades de las propias producciones. CAMPANER (2005); CAMPANER & DE LONGHI (2007).

En este trabajo se exponen resultados de un estudio realizado en la asignatura Introducción a la Ingeniería. La misma se constituye en un espacio curricular de apertura a la formación profesional y plantea como principales objetivos los siguientes: Reconocer el accionar del ingeniero en el marco de la compleja red que se establece entre la ciencia, la tecnología, los valores socio- culturales y la realidad ambiental; Valorar los principios éticos que deben guiar a los ingenieros dentro de un contexto real; Relacionar el contexto en el que se lleva a cabo el proceso de enseñanza y aprendizaje con la realidad regional; entre otros.

Si se considera que la ingeniería es la disciplina que permite resolver problemas sociales de tipo tecnológico, concretos y con frecuencia complejos, ligados a la concepción, realización y fabricación de productos, sistemas o servicios en un marco social y ambiental y que la comprensión de la implicancia que representa el accionar del ingeniero es una capacidad que se debe trabajar desde los primeros años de la carrera y si además, se sostiene que enseñar y aprender ciencia y tecnología implica comprender los productos y procesos y darse cuenta de que toda actividad tecnológica esta mediada por la confrontación, el disenso de ideas y teorías, entonces, se debiera crear tales situaciones en clase para ser coherente con dicha postura.

Para lograr el objetivo propuesto se ha tomado a la *argumentación* como una de las competencias básicas a desarrollar en este espacio curricular pues se partió del supuesto que para poder argumentar una idea en el campo de la ingeniería era preciso integrar, confrontar, tomar decisiones y fundamentar posturas, teorías, opiniones diferentes sobre ciencia, tecnología, sociedad y ambiente. Una de las maneras de poner en práctica fue a través del abordaje de problemáticas tecnológicas de actualidad. Por la naturaleza compleja de dichas situaciones se ponen en juego tanto conceptos y principios de ciencia, tecnología, como también opiniones personales, valores sociales y ambientales instalados con fuerza en la opinión pública. Para provocar su ocurrencia, se optó por la implementación de estrategias especiales a las que denominamos “*Estrategias Argumentativas sobre Problemáticas Tecnológicas*”.

### **1.1 ¿Por qué enseñar a argumentar?**

Desde propuestas constructivistas se sostiene que las teorías cotidianas –con lenguaje cotidiano- puedan coexistir con teorías más científicas –con lenguaje científico-, siempre que se delimiten perfectamente sus contextos de uso. Si esto fuese posible es en la exposición y contraste de éstas donde los alumnos aprenden a delimitar y mejorar sus puntos de vista y a argumentar críticamente, según señala POZO y GÓMEZ CRESPO (2000) y POZO y RODRIGO, (2001). Sin duda el lenguaje cobra valor y se constituye en el instrumento social

y simbólico más importante que utilizan tanto profesor como alumnos en las interacciones en el aula.

Desde la lingüística pragmática aplicada a la educación, la argumentación es una forma de interacción comunicativa particular en la que docentes y alumnos confrontan saberes y opiniones sobre un tema, con el propósito de convencer al otro, utilizando un tipo de texto determinado, mediante un lenguaje y código compartido destaca CUENCA (1995).

POZO y POSTIGO (2000), sostienen que es preciso enfatizar la articulación de la enseñanza de dichos procedimientos en dos sentidos, por un lado desde la Lengua - retomando contenidos disciplinares- y por otro desde otras asignaturas. En nuestro caso, se considera necesario promover situaciones para enseñar y aprender el contenido procedimental de la argumentación cuando se abordan contenidos de ciencia y tecnología en ámbitos universitarios.

En asignaturas introductorias a las carreras de Ingeniería el desarrollo de capacidades como la argumentación permitiría comprender la complejidad de las relaciones entre ciencia, tecnología, sociedad y ambiente, como también abordar y accionar de manera crítica en el ejercicio profesional. Se activaría el desarrollo al interpretar una noticia, discutir una decisión, defender una posición, realizar una acción, persuadir a un determinado auditorio y también para poner en juego las diferentes perspectivas conceptuales, procedimentales y actitudinales, tanto a nivel intrapersonal como interpersonal.

Desde la lingüística son varios los trabajos de investigación existentes sobre la argumentación como habilidad o contenido a aprender y que apoyan su inclusión como contenido curricular, como muestra en su trabajo CAMPS & DOLZ (1995). También desde la enseñanza en general y de la ciencia en particular nos encontramos con aportes que lo destacan como un proceso inserto en la construcción del conocimiento científico como los de CASTELLÓ Y MONEREO (1996), SARDÁ Y SANMARTÍ (2000), JIMÉNEZ ALEIXANDRE y DÍAZ DE BUSTAMANTE (2003), entre otros.

## **2. DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA**

Para este trabajo se tomaron datos de cursos de la asignatura Introducción a la Ingeniería de tres cohortes consecutivas atendiendo a los objetivos generales de la misma ya expuestos y los siguientes:

- Reconocer la necesidad del trabajo cooperativo, creativo, ético y multidisciplinario en el ámbito de la ingeniería,
- Desarrollar la capacidad de argumentar

Para la cohorte 2006 y 2007 se implementó, en cuatro grupos de aproximadamente 35 alumnos cada uno, la estrategia argumentativa basada en un juego de roles, a través del abordaje desde diferentes perspectivas de un producto tecnológico que genera una problemática socio-ambiental de actualidad, como es la construcción de las fábricas papeleras en las márgenes del Río Uruguay y el impacto que producen.

La secuencia de actividades realizadas por parte del docente consistió en: presentación de la problemática; análisis del Código de Ética de la Federación Mundial de organizaciones de Ingenieros; exposición dialogada sobre la argumentación y texto argumentativo; formación de grupos y designación de los roles- empresarios papeleros, vecinos a favor, vecinos en contra, gobierno uruguayo, gobierno argentino, organización ambientalista y grupo conciliador; elaboración de informes escritos sobre la posición de cada grupo; participación en tres encuentros a modos de foros de discusión; redacción de textos argumentativos; análisis y reflexiones sobre la actividad vivenciada por parte del alumno.

El aspecto positivo más relevantes de esta modalidad es que los estudiantes están involucrados en el debate de una misma temática, como aspecto negativo se advierte que no

resulta factible de implementar en cursos numerosos y que la temática a trabajar es menos variada y resulta seleccionada por el docente.

Para la cohorte 2008 se aplicó la estrategia en tres grupos, más numerosos que los de años anteriores, con una media de 62 estudiantes por curso. Se adoptó una variante de la anterior estrategia argumentativa, con énfasis en el debate de posiciones contrapuestas sobre diferentes temáticas, elegidas por los integrantes de cada grupo.

La secuencia de actividades realizadas por parte del docente fue la siguiente: análisis del Código de Ética de la Federación Mundial de organizaciones de Ingenieros; exposición dialogada sobre la argumentación y texto argumentativo; formación de grupos de estudiantes; por parte de los estudiante; selección de diferentes desarrollos y productos tecnológicos; redacción preliminar de textos argumentativos; determinación, en cada grupo, de alumnos con posición a favor y en contra del emprendimiento elegido; búsqueda y estudio de argumentos teóricos y en antecedentes; participación de exposiciones y debates sobre las diferentes posturas; redacción de textos argumentativos; análisis y reflexiones sobre la actividad vivenciada por parte de los estudiantes.

Los temas que eligieron los alumnos fueron: conflicto de las papeleras, energía atómica, aserraderos, energía solar, enterramiento de basura, factor de ocupación de terrenos en la ciudad, proyecto tren alta velocidad, biocombustibles, microchips implantados en humanos, problemática legal de la descarga de software y archivos vía Internet, mundo virtual “second life”, antenas para celulares, robótica y desempleo, entre otros. Los aspectos positivos que se destacan en esta modalidad son: la participación de los estudiantes en la selección de la temática y la variedad de las mismas. Como aspecto negativo se advierte una disminución de la participación conjunta.

Para evaluar el impacto de la innovación se realizó un análisis de los textos argumentativos redactados antes (pretest) y después (postest) del tratamiento del tema siguiendo un esquema del modelo prototípico de TOULMIN (1993) con modificaciones de la lingüística pragmática. Las variables que se tomaron fueron, completitud, coherencia y carácter persuasivo, las que son definidas de la siguiente manera CAMPANER, (2005):

1- Completitud o Validez formal: Se entiende por completitud la presencia de los componentes del texto sin tener en cuenta los conectores, ni su secuencia, pertinencia y relevancia dentro del texto. Consiste en identificar las siguientes unidades: Tesis inicial, Justificación Principal, Argumentos (Ventaja, Restricciones/ contra argumentos) y Conclusión. Los datos obtenidos nos permiten clasificar los textos en la siguiente escala: a- textos argumentativos completos (C), b- textos argumentativos incompletos (I), c- textos no argumentativos (No A).

2-Coherencia: Consiste en determinar la Concordancia entre Tesis inicial y Conclusiones, la Aceptabilidad de la Justificación Principal y Relevancia de los argumentos. La escala de calidad argumentativa adoptada es: a) Textos argumentativos coherentes (Coh), b) textos argumentativos medianamente coherentes (Med.), c) textos argumentativos escasamente coherentes (Esc.)

3-Carácter persuasivo: En esta variable se alude a la argumentación como actividad discursiva, siendo el objetivo cambiar la posición de alguien respecto a un tema polémico, convenciéndolo que su posición esta equivocada. Una forma de sensibilizar a la audiencia es incorporando contra argumentaciones en el discurso. Los datos nos permiten clasificar los textos en: a) Textos con carácter persuasivo fuerte, b) textos con carácter persuasivo débil, c) textos sin carecer persuasivo.

También se aplicó una encuesta al docente y a los alumnos en relación a la experiencia a fin de indagar sobre sus opiniones vinculadas a los procesos y logros generados a partir de la implementación de la estrategia innovadora. Se examinaron los trabajos escritos presentados y

los registros de las observaciones realizadas durante las clases. Se realizó una evaluación escrita a los alumnos con el fin de determinar el grado de alcance de los objetivos.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSION

Los *resultados* de la comparación de textos de una muestra representativa de la población de alumnos nos muestran un mejoramiento estructural de las producciones realizadas después de la participación de los alumnos en la estrategia en las tres variables consideradas, como lo muestra la Tabla 1

Tabla 1. Valores de frecuencia total relativa de calidad argumental de los textos del pretest y postest de estudiantes de las tres cohortes estudiadas.

Textos	Compleitud %			Coherencia %			Persuasión %		
	C	I	No A	Coh	Med.	Esc.	Si fuerte	Si débil	no
Pretest	20	50	30	10	40	20	0	30	40
Postest	50	30	20	10	70	20	30	20	50

En el pretest, en general, aparecen textos con una estructura argumental incompleta o no argumentativa, medianamente coherentes, con pocos argumentos y con escaso poder persuasivo. Los mismos denotan una posición definida vinculada con la problemática considerada, producto quizás de la información que les llega a través de los medios de comunicación, conteniendo en los argumentos datos poco precisos. En muchos casos se involucran temáticas que no fueron objetos de estudios en profundidad en circuitos de educación formal. Otros esgrimen argumentos muy poco convincentes, de sentido común, con lenguaje cotidiano y desde una sola perspectiva- visión del usuario- como los siguientes:

*“Ante la rapidez en las innovaciones de las computadoras mi posición acerca del tema es a favor por los diversos usos y facilidades que traen las innovaciones para las computadoras, las cuales nos facilitan la vida cotidiana y nos la hacen mas fáciles y versátiles”* (Franco IC)

*“Pienso que es mejor para el crecimiento de la tecnología y para el mejor desarrollo de nuestro trabajo como ingeniero”* (Esteban IC)

También se observa un grupo de textos que plantean argumentos en los que se admite aspectos a favor y en contra o ventajas y desventajas, pero tomando partida por una posición sin fundamentarla, o por el contrario intentando expresar algunas razones. En la mayoría de los casos lo hacen siempre desde una perspectiva. Veamos ambos tipos de textos:

*“...las innovaciones en computación hoy en día es un tema crucial, ya que avanza a un ritmo muy elevado. Esto trae sus ventajas y desventajas pero por lo general casi siempre este tipo de avance tecnológico es positivo desde el punto de vista de los usuarios”* (Patricio.IC)

*“Sin duda se puede decir que la tecnología relacionada con las computadoras se innova cada vez con mas rapidez ya que una computadora puede quedar desactualizada en muy poco tiempo, lo cual tiene sus ventajas y desventajas. Las ventajas son que cada vez son mejores y la desventajas que al desactualizarse muchas veces es imposible actualizarlas por problemas de incompatibilidad y por lo tanto hay que comprarlas de nuevo”.* (Luciano, IC)

En el postest si bien ha aumentado significativamente la calidad de la estructura argumental en cuanto a las variables completitud y carácter persuasivo, el mejoramiento es leve en coherencia, algunos de éstos por no presentar una justificación principal bien fundamentada y otros por no hallar concordancia entre la tesis inicial y conclusiones.

En general en estas producciones presentan mas cantidad de argumentos, con mejoras en la precisión de la información, además se incorporan diferentes ópticas. Se advierte con fuerza la aparición de la dimensión ambiental a diferencia de los textos de la prueba inicial. Para ejemplificar se muestra un texto clasificado de completo y coherente :

*“.. La rapidez en las innovaciones de las computadoras es algo que solo beneficia a las empresas en su búsqueda de mayor productividad ya que las posicionan mejor en el mercado competitivo. Por otro lado podemos decir que a la sociedad solo le genera desventajas, ya que, agranda la brecha entre los ricos y pobres, con innovaciones que salen al mercado a precios solo accesibles para la gente de la alta sociedad. Genera también residuos informáticos cuando equipos que aun funcionan quedan casi obsoletos por no ser compatibles con las nuevas tecnologías ....de esta manera cada vez, a medida*

*que aumenta la rapidez en las innovaciones aumenta también los residuos informáticos que son perjudiciales para el medio ambiente, entre otras consecuencias que podríamos nombrar.....” (Claudio, IC)*

*“...En la actualidad se ha investigado que por ejemplo hay tres problemas medioambientales , se genera gran cantidad de residuos, se utilizan muchas sustancias tóxicas durante la fabricación de los productos y se utilizan mucha cantidad de energía,....”(Nadia, IC)*

En relación a las encuestas: los alumnos opinan que la estrategia didáctica utilizada favoreció el aprendizaje de contenidos vinculados con la realidad actual, les permitió profundizar sobre algunos temas de interés y desarrollar habilidades para la elaboración de argumentos convincentes. También pero en menor proporción sirvió para procesar y organizar la información, para la expresión clara de argumentos y para el trabajo en grupos. Estas opiniones coinciden con las expresadas por el docente, quien además agrega acerca del desarrollo de entrenamiento de los estudiantes para realizar la exposición de temas empleando diferentes tipos de recursos, los cuales fueron muy creativos.

La mayoría de los estudiantes, en un 83% opinan que mediante esta estrategia se favoreció la integración de diferentes saberes, aunque fundamentaron su posición con argumentos diversos, por ejemplo: *“nos permite ver aspectos positivos y negativos” “,... revalorizar el debate”, “.. nos ayuda al diálogo y a la discusión”, “.. a la libre expresión de posturas y su vinculación con la teoría”, “.. promueve la consulta a diferentes fuentes de información”, “ nos mueve a cuestionarnos a nosotros mismos”.*

El mismo porcentaje de encuestados manifestó que mediante este tipo de metodología se sintieron mas atraídos o motivados al compararla con otras mas convencionales, esgrimiendo como argumentos que la misma *“fomenta el debate y por ello la interacción entre compañeros”, que “la clase se torna dinámica y entretenida” y “ por tratar temas de interés como son los casos prácticos actuales”.*

Los estudiantes que poseen una opinión desfavorable (8 %) dicen que: *“fue difícil mantener una posición extrema”, que “las exposiciones de los grupo debían ser mas entretenidas”, “poco útil cuando los compañeros no saben argumentar”, “ hace falta tener mas nociones sobre como es una buena argumentación”, “se pierde mas tiempo de esta manera”.*

Mientras en un 9 % de respuestas aparecen argumentos con ventajas y desventajas.

La docente coincide con los estudiantes en las ventajas del empleo de la estrategia por favorecer la integración de saberes - científicos, tecnológicos, ambientales y socio-culturales- , pero también admite que la motivación decae cuando las exposiciones de los alumnos no son entretenidas por carecer de la habilidad requerida y además cuando no se genera el debate necesario. También advierte con preocupación debilidades en la evaluación formal de los alumnos, pues no se tiene criterios previamente establecidos y consensuados, quedando este aspecto pendiente, en especial cuando se trata de temáticas diferentes por grupo.

Resultó interesante y de gran beneficio el desarrollo de habilidades para la comunicación oral, además de los vinculados a la búsqueda, procesamiento, selección y organización de la información, la cual debía ser pertinente, relevante y adecuada. El requerimiento era exponer a sus compañeros, brindar argumentos convincentes bien

fundamentados para defender una postura como también utilizar estrategias persuasivas para convencer al otro.

Es importante señalar que a partir de las observaciones que se efectuaron durante el proceso, tanto de los informes como de las interacciones áulicas, se admite que el nivel argumental de las expresiones orales fue muy bueno. Se evidenciaron argumentaciones, no sólo con mayor potencialidad persuasiva- producto, sin duda, de la compulsa del juego o debate- sino también con mejor calidad argumentativa (relevancia y pertinencia) y además con formatos de mayor aceptabilidad desde lo tecnológico, lo cual le confieren a los textos argumentativos un nivel de calidad superior a los textos demandados en el postest. Queda también pendiente realizar un intento de analizar con mayor profundidad las producciones orales y compararlas con la de los textos escritos.

Por otro lado, atendiendo a la demanda de los estudiante, creemos necesario además profundizar la enseñanza de la tipología textual de la argumentación; se advierte como insuficiente la explicación realizada en los casos estudiados.

#### **4. CONSIDERACIONES FINALES**

Del análisis y comparación de textos argumentativos antes y después de la intervención como también de los datos obtenidos de observaciones y encuestas a los estudiantes se observa un mejoramiento estructural de las producciones realizadas.

De los registros de las observaciones se evidencia una excelente participación, el nivel motivacional se elevó si se compara al de otras situaciones de enseñanza. En cuanto a los instrumentos utilizados -esquema de texto argumentativo y categorías de análisis- creemos que han sido adecuados para los propósitos del estudio.

Por los resultados obtenidos didácticamente se recomienda el empleo de estrategias argumentativas como una manera idónea de contribuir a fortalecer dichas competencias socio lingüísticas y poder contribuir a fomentar el pensamiento libre y crítico que nuestra sociedad esta demandando de los egresados universitarios, también para favorecer el espacio de integración de saberes vinculados a casos concretos de avances tecnológicos y comprender el accionar del ingeniero en la actualidad y en un contexto determinado. . Resultó ser una fortaleza importante el abordar problemáticas reales y actuales desde la ingeniería.

Por otra parte, desde la investigación, sostenemos la necesidad de profundizar el análisis de los procesos y producciones argumentativas, evaluando nuevas categorías de análisis de textos. En la medida que se compartan ideas y experiencias, se generen instancias de discusión y se relacionen la investigación con la práctica educativa se verán avances en este campo. Además se espera que esta experiencia pueda ser capitalizada o resignificada en la formación y capacitación docente universitaria.

#### **REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

CAMPANER,G.; ¿Se pueden mejorar las producciones argumentativas en clases de Educación Ambiental?. In: MEMORIAS VI JORNADAS NACIONALES Y I INTERNACIONALES DE ENSEÑANZA DE LA BIOLOGÍA, 2005, Buenos Aires, Argentina. p. 264-267.



CAMPANER, G. & A. DE LONGHI; La argumentación en Educación Ambiental. Una estrategia didáctica para la escuela media. In: REVISTA ELECTRÓNICA DE ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS, España, 2007 .p. 442-456.

CAMPS, A & J.DOTZ; Introducción: enseñar a argumentar, un desafío para la escuela actual; In: COMUNICACIÓN , LENGUAJE Y EDUCACIÓN, España, 1995. p 25, 5-8.

CASTELLÓ, M. & C. MONEREO; Un estudio empírico sobre la enseñanza y el aprendizaje de estrategias para la composición escrita de textos argumentativos. In: INFANCIA Y APRENDIZAJE , España, 1996.p.74, 39-55.

CORREA, N.*et al*; El perspectivismo conceptual y la argumentación en los estudiantes universitarios. En Monereo y Pozo. In: LA UNIVERSIDAD ANTE LA NUEVA CULTURA EDUCATIVA, SÍNTESIS, Madrid, España, 2003.

CUENCA, M. J. Mecanismos lingüísticos y discursivos de la argumentación. In: COMUNICACIÓN, LENGUAJE Y EDUCACIÓN, España 1995. p. 25, 23-40.

JIMÉNEZ ALEIXANDRE, M. P. & J. DÍAZ DE BUSTAMANTE; Discurso de aula y argumentación en la clase de ciencias: cuestiones teóricas y metodológicas. In: ENSEÑANZA DE LA CIENCIAS 21 (3), España 2003.p.359-370.

POZO, J. I. & J. POSTIGO, **Los procedimientos como contenidos escolares**, Edebé, Barcelona, 2000.

POZO, J. I & M. J RODRIGO, Del cambio de contenido al cambio representacional en el conocimiento conceptual. In: INFANCIA Y APRENDIZAJE 24, España 2001. p. 407-423.

POZO, J. I. & M. GÓMEZ CRESPO. **Aprender y enseñar ciencia**. (2.<sup>a</sup> ed.) Morata, Madrid, 2000.

SARDÁ JORGE, A. & N. SANMARTÍ PUIG. Enseñar a argumentar científicamente: un reto de las clases de ciencias. In: ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS 18 (3), España 2000.p.405-422.

TOULMIN, S. **Les usages de l'argumentation**. Paris. PUF. 1993 (1<sup>a</sup>. ed. The uses of Argument, 1958

**THE TEACHING STRATEGY REQUIRED TO RECOGNIZE THE  
COMPLEXITY OF ACTIONS REQUIRED BY THE ENGINEER  
DURING EARLY YEARS OF THE CAREER.**

**Abstract:** *the course named Introduction to Engineering is the beginning of the professional formation for all of the engineering disciplines of the Faculty of Sciences, Basic, Physical, and Natural of the National University of Cordoba. The planned objective, among others is to recognize the performance of the future Engineer in a situation involving Science, Technology, and social-cultural values in surrounding areas. This presentation shows the results of different groups with the implementation of an innovative didactic strategy. During discussions where different roles are assumed and actual cases are selected in all complexity, one attempts to resolve concepts, science principals, technology with social cultural values, and personal opinions. With the analysis and comparison of texts of the arguments before and after the intervention as well as observational details and surveys of the involved students, there is a structural improvement of the results. After testing and with the participation of the students it is possible to observe the strategies in the previously determined variables. From the observations registered, an excellent participation is noted and the motivational level is elevated in comparison with other teaching situations. The argument debate is a motivating strategy, appropriate to develop diverse capacities and applicable for a systematic analysis of technology.*

**key-words:** *strategy, innovative didactic, argum*