

Diseño de software educativo

Krumrick, Waldemar Raimundo

Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Córdoba

Abstract

Se propone (en el siguiente trabajo,) la creación de un software educativo, orientado principalmente a cubrir la brecha educativa que se origina en la transición de la escuela media al nivel superior de educación. Dicho software, apunta a confrontar al estudiante con el problema sin intermediarios físicos, favoreciendo la propia comprensión y análisis. Inuco (Ingreso Universitario Córdoba) es un software específico en la búsqueda de problemas y su contexto teórico, además de presentarlos en forma amena y pedagógica, para lo cual desarrollaré conceptos innovadores al presentarle al alumno en determinados problemas ayuda que se resuelve en tiempo real, pudiendo seguir el estudiante claramente el desarrollo del problema. Se apunta en la creación de Inuco, darle principal importancia a los contenidos locales de enseñanza y de priorizar los contenidos curriculares de nuestro entorno geográfico.

También pretendo lograr de Inuco un software libre y gratuito, destinado a favorecer la inclusión social plena en la universidad de cualquier integrante de nuestra sociedad.

En cuanto a los aportes educativos que puede otorgar Inuco, espero sea un programa capaz de inducir al razonamiento propio y una instancia intermedia entre el secundario y la lectura de textos de ciencias duras, y no una técnica de memorización.

Palabras clave

Inuco: Ingreso Universitario Córdoba

Introducción

A lo largo de mi vida en Córdoba, una estadía de 7 años, he pasado la mayor parte de ellos enseñando matemática y física, en forma particular (inicialmente), en academias de Apoyo Universitario privadas y en contadas ocasiones dando clases de apoyo en las instalaciones de la universidad a ingresantes.

Ha contribuido esto a detectar eventuales fallas en el sistema educativo, no solo aquí hablando del deficiente nivel con que llegan los ingresantes a la facultad, sino de las fallas en la misma universidad (populosos cursos, docentes que no pueden repartirse entre las necesidades de cientos de ingresantes) lo cual ha conllevado un gran incremento de los alumnos que recurren en búsqueda de apoyo particular¹, sea este en academias o no.

Esta eventual privatización encubierta (sepa disculpar aquí el lector este término “fuerte”, pero que no deja de ser adecuado) de la educación superior particiona prácticamente en dos la población estudiantil: la de los que pueden (o sus padres pueden) contra la de que históricamente no pueden.

Es aquí en donde se detecta el primer problema: la universidad no está cumpliendo adecuadamente uno de sus objetivos, inclusión social e igualdad de oportunidades para cualquier aspirante a la educación superior. Como entidad educativa se está desviando la vista, si no incluso favoreciendo, una clara partición en la población estudiantil².

Podríamos profundizar un poco más ahora, en lo que desencadena este hecho. Como dijimos anteriormente, prácticamente se está derivando continuamente alumnos a sectores privados (en los casos que tienen recursos para acceder a ellos). Estos sectores privados no priorizan en lo absoluto una

¹ Hablo aquí desde mi experiencia laboral personal.

² La universidad NO debe hacerse cargo de las falencias de la educación media. Pretendo introducir la idea de que la universidad sí puede intentar una ayuda temprana a los egresados del nivel medio.

calidad educativa, si no que generalmente priorizan sus intereses propios³. Muchas veces este tipo de enseñanza solamente atenta contra la formación de un profesional. Cuando un alumno recurre a prepararse y recibe un final tipo, a sus preguntas recibe un “eso no te van a tomar”, solamente se esta matando su curiosidad. Los alumnos de hoy no saben comprender un libro de matemática, física o química, porque no saben analizarlo. Como sistema educativo estamos formando repetidores, no pensadores.

No es nueva esta dolencia detectada, como cita Gentile, Renzo R. [1]: “Y ni hablemos de la diferencia entre el repetidor y el investigador. El repetidor lo entiende todo, lee los libros y lo aprende todo. El investigador en cambio entiende poco, no puede leer muchas páginas a la vez, simplemente porque todo lo realiza con extrema profundidad. Desgraciadamente la escuela forma repetidores, individuos exentos de curiosidad, pienso que la escuela puede y debe formar investigadores, no digo a lo von Neumann o Einstein, pero si individuos con actitud creadora, inquisitiva.”

El auge de la educación privada y de búsqueda de apoyo universitario fuera de la universidad, es como la punta de un iceberg de un sistema educativo desgastado. La pérdida de razonamiento, actitud crítica y templanza a la hora de enfrentar problemas por parte de los estudiantes es ya un hecho⁴.

Ante esto, se debe volver a enfrentar al alumno a un texto y tratar de guiarlo a su comprensión. Se debe fomentar, despertar una actitud crítica y de razonamiento,

³ Hablo aquí en forma bastante general, por supuesto que también existen ámbitos de educación privada de excelente calidad.

⁴ Se puede profundizar en el tema con el artículo de María Elena Correa y otros [3]: “A pesar de que los alumnos se preocupan por comprender los textos, se observa que el hábito de pensar, de reflexionar no es práctica habitual en ellos. Falta desarrollar la lectura comprensiva y la compenetración en la materia de estudio.”

escéptica en cada alumno. Solo de esta forma se estará formando profesionales, el cual es uno de los productos más palpables de nuestra universidad.

Hasta el momento entonces tenemos dos preguntas claramente definidas:

- ¿Disponemos de un sistema educativo equitativo socialmente en lo que respecta a la transición escuela media - universidad?.
- ¿Se esta haciendo lo mejor posible en la formación de nuestros alumnos?.

Tenemos como país que comenzar a plantear alternativas viables, que incluyan a la totalidad de la población estudiantil y que sean encaminadas a ser innovadoras en cuanto a técnicas educativas nos referimos.

Propongo en el siguiente trabajo, como primera medida paliativa⁵ de estas deficiencias la creación de un software que actúe como un tutor de enseñanza focalizado a las necesidades de cada alumno. Pretende Inuco presentar al alumno un soporte teórico para la resolución de problemas en tiempo real (es decir que el estudiante pueda seguir visualmente paso por paso la resolución del ejercicio), otorgar una base de datos con problemas orientado tanto a alumnos como a profesores. Se pretende como objetivos primordiales:

1. Lograr que el alumno gradualmente comience la lectura de textos específicos de ciencia.
2. Confrontar al estudiante sin intermediarios físicos frente al problema.
3. Brindar material de estudio específico de cada carrera.

⁵ Es claro que el camino hacia una verdadera reforma es largo, difícil y amenazado constantemente por toda suerte de intereses. Al ser un proyecto a largo plazo, paralelamente debemos intentar estas medidas de asistencia educacional.

4. Brindar problemas con solución para que el estudiante pueda sentirse seguro de sus avances.
5. Otorgar evaluaciones en tiempo real.

En síntesis Inuco pretende contribuir a volver al estudiante más independiente, analítico, al tiempo de ayudarlo desde una etapa temprana al razonamiento propio. No perdamos de vista que se necesita formar profesionales que razonen y no simplemente repetidores.

Elementos de Trabajo y metodología

Con el fin de asegurar la distribución que se pretende del software, se esta desarrollando en Java, lo cual asegura que Inuco es: Software libre, gratuito y portable.

Podemos dividir la creación de Inuco en dos etapas (ambas ya en desarrollo):

1. Creación de los problemas con las características que nos permitan la pedagogía pretendida y las búsquedas interactivas de estos.
2. Creación del software: una interfaz de usuario sencilla y el acceso dinámico a la base de datos. Esta ultima diseñada en MySQL a fines de respetar nuestro objetivo de que Inuco sea software libre.

Respecto del punto primero, nos enfrentamos a una primera dificultad: debemos ser capaces de presentar ecuaciones matemáticas básicas, como así también gráficos que ayuden a la interpretación del problema. Si bien existe software libre destinado a tal efecto (por ejemplo el lenguaje *Látex*) estos exceden por mucho la funcionalidad pretendida, complicando sumamente la creación del software y hasta la escritura del problema. Pensemos aquí que debemos dar la opción de que un profesor pueda incluir problemas en la base de datos, por lo tanto la escritura del problema debe ser sencilla y no obligarnos a comprender *Látex*.

Como solución, se encuentra en desarrollo en lenguaje Java un editor de ecuaciones que implementará Inuco, a fines de poder presentar problemas en pantalla. (Ver figura 1).

En cuanto a la creación de cada problema, se propone sean redactados por profesionales de cada materia y recopilados de ingresos posteriores al año 2000 de la Universidad Nacional de Córdoba y de la Universidad Tecnológica Nacional. Cada ingreso se calificará mediante un número primo, por ejemplo:

(2): Ingreso a Ingeniería.

(3): Ingreso a Cs. Económicas.

(5): Ingreso a Cs. Químicas.

De este modo, podemos a cada problema asignarle un entero (campo Ingreso) que represente en su factorización en primos a que ingreso se corresponde. Esto es, supongamos que poseemos un problema que en su campo Ingreso contiene un 15. Luego quince es divisible por tres y por cinco, lo cual nos indica que el problema se corresponde con los ingresos de Cs. Económicas y Cs. Químicas, pero no de Ingeniería. Siguiendo esta línea de razonamiento, si disponemos un problema relacionado a los ingresos de Ingeniería y Cs. Económicas deberá almacenar en su campo Ingreso un numero 6. (Dos por tres).

El resto de las características de cada problema son más sencillas:

- Un atributo que represente la dificultad mediante enteros de cero a cuatro, presentado al usuario como niveles:

0: Muy fácil

1: Fácil

2: Intermedio

3: Difícil

4: Muy difícil.

Nos permitirá dicho atributo estimar el tiempo necesario para su resolución. De esta forma nos cercioramos de que en un examen compuesto por problemas con

Simplifique lo máximo posible:
$$Y = 2 + \frac{(3-y) \cdot x}{(x-2)} - \frac{\frac{1}{x-y} + \sqrt[3]{\frac{1}{x+y}}}{(2-x)}$$

Figura 1. Editor de ecuaciones desarrollado íntegramente en Java.

multiplicidad de dificultad, cada uno este contribuyendo con peso distinto al tiempo total.

- Un atributo que represente la materia que representa:
 - 1: Matemática
 - 2: Física
 - 3: Química
- Un atributo (no requerido) designado para subclasificar el problema dentro de una materia específica: Un problema de física, puede corresponderse a Cinemática o a Estática (entre otras). Estos dos últimos atributos mencionados proveen de una gran flexibilidad para el usuario a la hora de querer practicar ejercicios sobre un tema específico. Notemos que no necesariamente un problema debe estar enmarcado en uno de estos subtemas, en dicho caso tendrá un valor por default.
- Un atributo (no requerido) que explicita si el problema posee ayuda o no. Es el más importante desde el punto pedagógico de Inuco. Presentara pasos sucesivos en la resolución del problema, solo cuando el usuario lo explicita.

La arquitectura de la base de datos se puede apreciar en la figura 2.

Nos queda la parte relativamente más fácil, el diseño del software. Debemos tener en cuenta aquí el proporcionar al usuario parámetros de búsqueda plenamente focalizados. También hemos de considerar que los problemas buscados no se presenten aleatoriamente, en el caso de que el usuario desee elegirlos uno por uno. Para esto disponemos de una selección uno por uno desplazándonos a lo largo de la base de datos (se puede apreciar en la figura 3 el entorno gráfico propuesto). Al estar cada problema relacionado a una materia y tema específico, presentaran un link con los contenidos teóricos correspondientes, lo cual cumple con la meta que nos habíamos fijado inicialmente: la creación de un software interactivo, que actúe como tutor de enseñanza.

Finalmente, además de permitir la impresión del material, Inuco contempla la variante de presentar la prueba en tiempo real mediante múltiples opciones, y corrigiéndolo inmediatamente después de finalizado el

PROBLEMAS : Tabla						
SUP_ID	NOMBRE	DIFICULTAD	INGRESO	TIPO	AYUDA	MATERIA
5	ej5	4	13	1		1
2	ej2	2	14	1		2
4	ej4	3	30	3		1
1	ej1	2	6	2		2
3	ej3	3	2	1		1
6	ej6	3	15	2		3
10	ej7	1	42	1		2

Figura 2. Arquitectura de la base de datos.

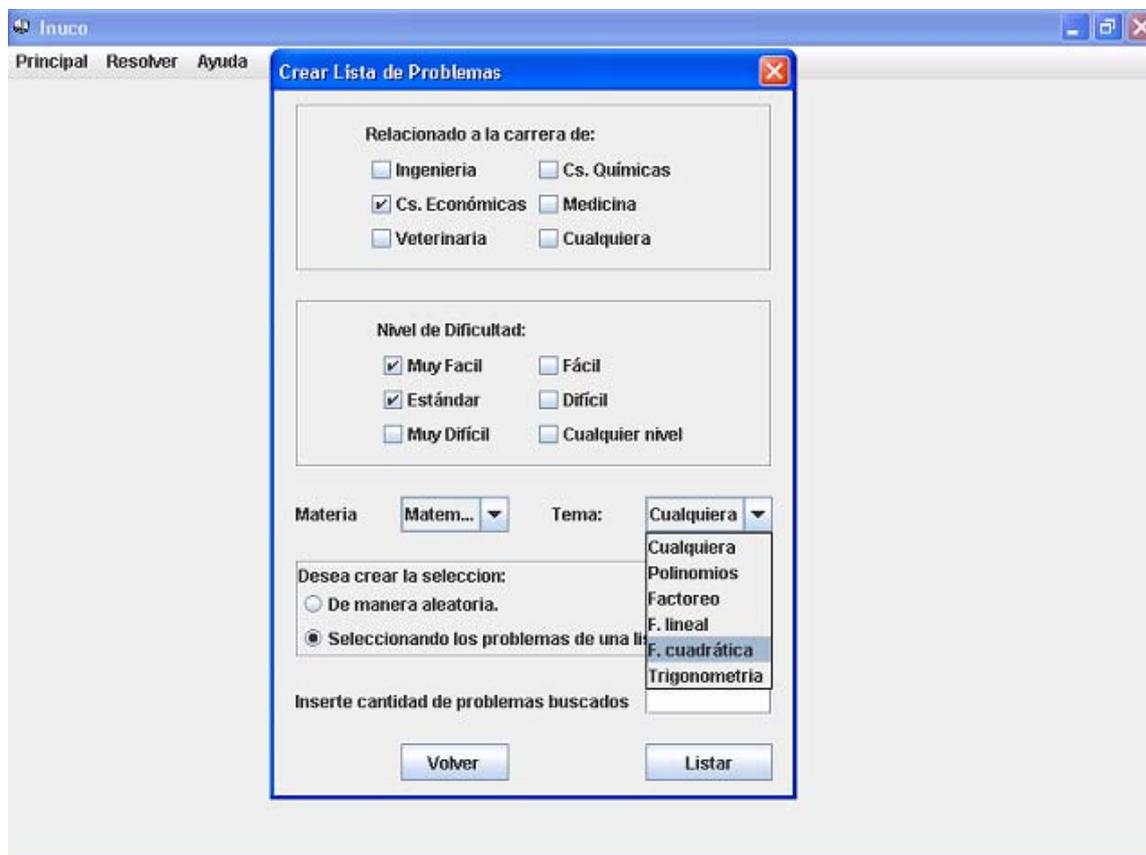


Figura 3. Interfaz gráfica propuesta para la búsqueda específica de problemas.

examen. Es tal vez esta una de las características más vistosas de Inuco: el poder brindar al estudiante una seguridad en lo que se encuentra realizando. A los fines de evitar la memorización, y fomentar la reutilización de problemas en pruebas

distintas, cada problema de Inuco posee siete opciones en sus soluciones: la correcta y seis más. Al presentar solamente cuatro opciones en cada pregunta, nos aseguramos que podemos seleccionar tres de entre seis falsas,

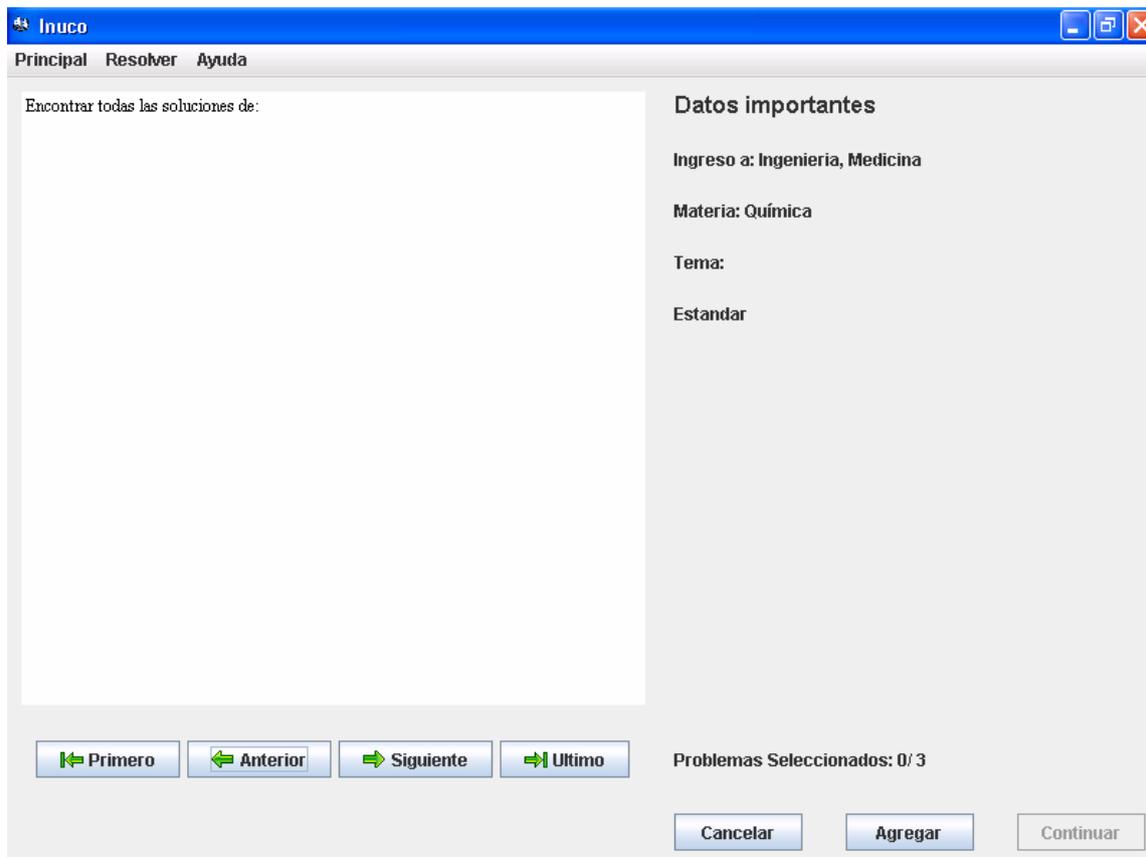


Figura 4: Entorno de visualización de problemas.

con lo cual los problemas ya presentan un porte distinto. Al momento de presentarlos se dispondrán de manera aleatoria, lo que permite que la respuesta correcta siempre alterne de lugar.

Expectativas de logro (Resultados)

Una vez desarrollado el proyecto en su totalidad, dispondremos de una base de datos con problemas tanto múltiples opciones como no, referido a los últimos años de la escuela media, e ingresos a las facultades de: Ciencias Médicas, Ingeniería, Cs. Económicas, Cs. Químicas, Agronomía y Famaf entre otros, todos ellos inmersos en un marco teórico.

Los ejercicios que presenta Inuco poseen las siguientes características:

1. Un porcentaje de ellos poseen ayuda interactiva, es decir se resuelven a medida que el usuario decide en tiempo real continuar con la resolución del mismo.
2. Están catalogados en cuanto a nivel de dificultad.
3. Están relacionados a múltiples ingresos. Permite búsquedas específicas a cada carrera.
4. Se encuentran agrupados en grandes temas, por ejemplo, Función Lineal agruparía ejercicios en matemática.
5. Corresponden a uno de las tres ramas abarcadas en este proyecto: Matemática, Física o Química.

Los objetivos que pretende cubrir Inucon son:

a) Permitir una selección eficaz, rápida, orientada bajo una o varias de las siguientes opciones:

- Por ingreso a carrera.
- Por temas específicos de cada materia.
- Por nivel de dificultad.
- Por materia.
- Problemas que dispongan de ayuda interactiva o no.

b) Presentar en finales análogos, es decir con las mismas preguntas, formatos distintos al presentar distintas opciones en sus múltiples respuestas. Es decir, la correcta y otras tres seleccionadas de entre 6 aleatoriamente.

c) Presentar evaluaciones en formato impreso, y luego permitir corregirlas para que el alumno se pueda autoevaluar. También presentarlas en tiempo real, es decir otorgar un tiempo especificado por el programa en función de la dificultad de los problemas planteados.

d) Brindar una guía de conceptos teóricos relacionada a cada tipo de ejercicios, que permita al alumno hacerse con los conceptos básicos para plantear los problemas.

Discusión

Se trata en el presente proyecto de otorgar soluciones parciales a los problemas planteados en la introducción. Ahora, es probable que el lector califique de apocalíptico o exagerado el diagnóstico presentado en la introducción sobre la realidad del sistema educativo actual. La respuesta a esto es que no es lo uno ni lo otro. De hacer oídos sordos a esta realidad, el precio que pagaremos en el futuro será elevado. Debemos actuar cuanto antes y con convicción para remediar estas fallas. Tampoco debemos creer ser los únicos que

sufren de estas fallas. Carl Sagan exponía ya en 1995 las dolencias del sistema educativo americano y su posterior incidencia en la economía nacional [2]: “Sin embargo, en los sectores productivos de la economía suele ser diferente. Hay fábricas de muebles, por ejemplo, que corren el riesgo de perder el negocio... no porque no haya clientes, sino porque muy pocos trabajadores al entrar son capaces de hacer operaciones aritméticas sencillas. Estados Unidos está perdiendo ya unos cuarenta mil millones de dólares al año (principalmente en descenso de productividad y el coste de educación para remediarlo) porque los trabajadores, en un grado excesivo, no saben leer, escribir, contar o pensar.”

Si bien, puede parecer un poco lejano esto, se pone mas interesante: “Según un informe del Comité Nacional de Ciencia de Estados Unidos de ciento treinta y nueve compañías de alta tecnología, las causas principales del declive de la investigación y el desarrollo que se atribuían a la política nacional era: 1) carencia de estrategia a largo plazo para afrontar el problema; 2) falta de atención a la preparación de futuros científicos e ingenieros, 3) poca atención a la educación pre – universitaria.”

Esto deja entrever que el problema nos toca directamente. Dos de los problemas detectados por Sagan, son los que hemos enunciado inicialmente. Y somos todos, docentes y alumnos quienes debemos plantear soluciones. Para finalizar, y citando nuevamente a Carl Sagan [2]: “¿Y en cuanto a la universidad? Hay una serie de pasos obvios: mejora de la condición basada en el éxito de la enseñanza,...sueldos para los profesores que se acerquen a lo que podrían cobrar en la industria, mas becas, ayudas y equipos de laboratorio, programas imaginativos e inspiradores y libros de texto en que los principales miembros de la facultad tengan un papel principal; cursos de laboratorio como requisito para graduarse.”... “También deberíamos animar a

los mejores académicos de la ciencia a dedicar más tiempo a la educación pública: libros de texto, conferencias, artículos en periódicos,....”.

Esta claro que el problema educativo no lo sufrimos únicamente nosotros, pero podemos aprovechar la experiencia ganada por otros. Y que debemos buscar soluciones. Si bien un aumento de sueldo no depende de nosotros, si es nuestra responsabilidad agotar los recursos e ideas en educación. Innovar constantemente.

De eso se trata Inuco. De plantear alternativas viables para la educación pública. De cubrir baches generados en la educación media. Y deja la puerta abierta a futuras implementaciones. Por ejemplo podremos implementar un registro en las evaluaciones realizadas por el estudiante y presentar un grafico denotando su evolución en base a respuestas favorables.

El presente proyecto inicialmente se encuentra abocado al entorno regional. Pero no debemos descartar una futura adaptación, en caso de éxito, a nivel nacional. Debemos testearlo, criticarlo. Pero repito, debemos buscar soluciones lo antes posible a estos problemas.

Conclusión

Mediante el desarrollo de Inuco, se puede lograr el desarrollo completo (actualmente en vías de desarrollo) de un software interactivo, totalmente libre, gratuito, que oficie como tutor de enseñanza en matemática, física y química, tres de las materias en las cuales se presentan mayores fracasos a nivel escolar. Se proveería tanto a alumnos como a profesores de una base de datos rica en problemas de distinta dificultad, junto a su entorno teórico respectivo. Buscamos mediante Inuco, igualdad de posibilidades (sobre todo económicas) en la población estudiantil a la hora de afrontar su vida terminal de escuela media o inicial universitaria. Pedagógicamente, la

característica mas importante de Inuco, es la búsqueda de ubicar al alumno frente al problema sin intermediarios físicos, de manera de forzar a este a enfrentarlo solo, pero con la ayuda suficiente como para no provocar frustración en el. Brinda además, de un sistema de auto evaluación siempre renovable, de manera que el estudiante puede ir verificando su progreso.

Creo personalmente, que si el siguiente proyecto tiene al menos al efecto de provocar una discusión, de ayudar a difundir los problemas que plantea, y de ayudar a la toma de conciencia por parte de todos sobre la realidad educativa, en gran parte ya justifica su existencia.

Agradecimientos

Por la lectura atenta, crítica formal y ayuda incondicional les debo mi gratitud a:

- Mis padres: Félix Krumrick y Alma Spengler.
- Carina Olgún, David Picolli y Maximiliano Marconi.

Gracias a todos ellos y a mis alumnos que me han enseñado muchísimo a lo largo de estos años.

Referencias

[1] Enzo R. Gentile, *Notas de Álgebra* (Eudeba, Ediciones Colihue) (Cuarta Edición corregida Septiembre de 1988)

[2] Carl Sagan, *El mundo y sus demonios* (Editorial Planeta) (Traducción de Dolors Udina 1997)

[3] María Elena Correa Zamora, Nancy Castro Rubilar y Hugo Lira Ramos, “Estudio descriptivo de las estrategias cognitivas y metacognitivas de los alumno y alumnas de primer año de pedagogía en Enseñanza media de la universidad de Bío-Bío” Departamento

de ciencias de la Educación, Facultad de Educación y Humanidades. Universidad del Bío-Bío, Chillán.

Datos de contacto

*Waldemar R. Krumrick.
Universidad Tecnológica Nacional – Facultad
Regional de Córdoba.
C.P. 5000
elsalmoncordobes@hotmail.com*