Análisis y Comprensión de Problemas

Curso de Nivelación para Ingresantes

Sonia V. Rueda
svr@cs.uns.edu.ar

Alejandro J. García
ajg@cs.uns.edu.ar

Departamento de Ciencias e Ingeniería de la Computación
Universidad Nacional del Sur
Av. Alem 1253, (8000) Bahía Blanca, Argentina

Resumen

El propósito fundamental del curso de Análisis y Comprensión de Problemas es estimular el desarrollo de habilidades que resulten útiles para la resolución de problemas de cualquier dominio de aplicación. Este objetivo es consistente con la caracterización de la Educación Polimodal, emanada por el Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología. Los problemas seleccionados apuntan a estimular el razonamiento lógico y reforzar las estructuras de pensamiento que los alumnos han adquirido durante su formación en el nivel medio.

En el curso se vinculan contenidos que en la escuela tradicionalmente han quedado circunscritos a las clases de Lengua, con la interpretación de enunciados de problemas. Para su resolución se aplican contenidos de Matemática, enfatizando la transversalidad de ambas asignaturas. Como los conocimientos de alumnos en cada área varían considerablemente, dependiendo de la modalidad que han realizados, asumimos como contenidos previos de Lengua y Matemática, a los correspondientes a tercer ciclo de EGB.

1. Introducción

En este trabajo presentamos nuestra propuesta para el diseño e implementación del *Curso de Nivelación de Análisis y Comprensión de Problemas* destinado a alumnos ingresantes a la Universidad Nacional del Sur en los años 2002 y 2003. Con este propósito describiremos los objetivos, antecedentes, fundamentos, metodología de trabajo y organización del curso, cuyo dictado fue responsabilidad del Departamento de Ciencias e Ingeniería de la Computación. Presentaremos también algunos problemas seleccionados para ilustrar la propuesta.

El curso de Análisis y Comprensión de Problemas apunta a reforzar el desarrollo de competencias para la resolución de problemas. Este enfoque es consistente con la caracterización de la Educación Polimodal, emanada por el Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología [2]. En el curso se vinculan contenidos tradicionalmente circunscriptos a las clases de Lengua, con la interpretación de enunciados de problemas. Para su resolución se aplican contenidos de Matemática, enfatizando la transversalidad de ambas asignaturas. Como los conocimientos de alumnos en cada área varían considerablemente, dependiendo de la modalidad que han realizados, asumimos como contenidos previos de Lengua y Matemática, a los correspondientes a tercer ciclo de EGB.

El curso estuvo destinado en el año 2002 a los alumnos ingresantes en las carreras de Licenciatura en Ciencias de la Computación, Ingeniería en Sistemas de Computación y Profesorado en Computación. El examen final del curso se realizó en el mes de marzo, con carácter de primer parcial de la materia *Resolución de Problemas y Algoritmos*, común a todas las carreras de nuestra Unidad Académica. En febrero de este año, se dictó nuevamente el curso, pero en el marco del Programa de Ingreso aprobado por el Consejo Superior de la Universidad Nacional para los alumnos ingresantes en el año 2003. En esta oportunidad el curso se dictó para ingresantes a las carreras de Licenciatura en Ciencias de la Computación, Ingeniería en Sistemas de Computación, Profesorado en Computación, Licenciatura en Ciencias de la Administración, Contador Público y Licenciatura de Economía.

2. Antecedentes y Marco Institucional

La Universidad Nacional de Sur ha manifestado un interés constante por balancear las oportunidades para los estudiantes que acceden a la educación superior. El problema de la deserción ha provocado particular atención y concentrado gran cantidad de esfuerzos.

El Departamento de Economía de la Universidad Nacional del Sur efectuó un relevamiento referido a las causales de deserción entre los años 1989 y 1999 [1]. De este trabajo surgió una publicación en la que se distinguen cuatro causales principales de deserción:

- Problemas de adaptación
- Pérdida de motivación
- Dificultades económicas
- Dificultades de aprendizaje

En los últimos años nuestra Universidad ha emprendido o participado en distintas iniciativas, que apuntaron a resolver uno o más de estos aspectos. Las dificultades de aprendizaje han sido atacadas con modificaciones en los planes de estudios, en los programas de las materias y en las prácticas pedagógicas tendientes a reducir el impacto que supone la transición entre el nivel medio y superior. Todas estas modificaciones se diseñaron intentando mejorar las posibilidades de los ingresantes, sin comprometer el nivel académico de cada carrera.

En partircular, el Departamento de Ciencias e Ingeniería de la Computación modificó en el año 1989 el plan de la Licenciatura en Ciencias de la Computación, incluyendo la materia *Resolución de Problemas y Algoritmos* en el primer cuatrimestre de primer año. El objetivo de la materia es iniciar a los alumnos en la programación, *desde* la resolución de problemas [8].

Continuando con las iniciativas promovidas por la Universidad, la disparidad en los conocimientos y capacidades de los alumnos ingresantes, provocó la implementación en los últimos años de diferentes modalidades de nivelación. En ningún caso la nivelación impuso restricciones sobre el ingreso.

El problema de adaptación al ambiente universitario suele estar ligado a diversos factores y se agrava cuando existen problemas de aprendizaje. En los últimos años se han acentuado las dificultades de los alumnos para adaptarse al nivel de exigencia, a las formas de evaluación y a la disciplina de estudio del nivel superior. La pérdida de

motivación no es una cuestión que surja aisladamente, sino que suele estar ligada a los aspectos anteriores. Sin embargo, existe una cantidad considerable de alumnos que, aún sin presentar dificultades de aprendizaje o adaptación, pierden motivación cuando la carrera escogida no corresponde a sus expectativas. La Secretaría de Asuntos Estudiantiles, en coordinación con la Secretaría General Académica y las distintas Unidades Académicas de la UNS, ha promovido numerosas iniciativas como el dictado de Cursos de Orientación Universitaria, un Sistema de Tutorías, Talleres de reorientación vocacional, y Muestras de carreras, tendientes a lograr una mejor difusión de los diferentes planes de estudio, sus contenidos e incumbencias.

El proyecto más integral desarrollado hasta el momento fue el programa de ingreso 2003 que intentó abordar varios de estos aspectos e incluyó:

- La posibilidad de que las Unidades Académicas establecieran hasta dos cursos por carrera para la nivelación.
- Exámenes diagnósticos en el mes de diciembre para exceptuar del curso de nivelación a aquellos alumnos que los aprobaran.
- Cursos de nivelación intensivos durante el mes de febrero de cada una de las asignaturas que iban a evaluarse.
- Examen de nivelación y recuperatorio al terminar los cursos.
- Cursos remediales durante el primer cuatrimestre, para aquellos alumnos que no aprobaron la nivelación y necesitan un esfuerzo más prolongado en el tiempo.
- Un curso de orientación universitaria cuyo objetivo fue mejorar la inserción del alumno en el sistema universitario, familiarizándolo con la estructura de la universidad, de las cátedras, los planes de estudio, regímenes de cursado, promoción, deberes y derechos de los alumnos, y todo aquello que resulte en beneficio de su adaptación.

En este contexto, el Departamento de Ciencias e Ingeniería de la Computación tuvo bajo su responsabilidad el dictado del curso Análisis y Comprensión de Problemas, para las carreras de Licenciatura en Ciencias de la Computación, Ingeniería en Sistemas de Computación, Profesorado en Computación, Licenciatura en Ciencias de la Administración, Contador Público y Licenciatura de Economía. Definidos los objetivos, los autores de este trabajo establecieron el marco pedagógico, seleccionaron y elaboraron problemas adecuados para el curso e implementaron una metodología de trabajo consistente con los objetivos y el marco elegido. A partir de este trabajo se generaron tres cuadernillos de trabajo que serán descriptos más adelante, en la sección Problemas.

3. Objetivos del Curso

El curso de Análisis y Comprensión de Problemas aborda de manera integral el proceso de resolución de un problema, desde la comprensión del enunciado, hasta la construcción de diversas representaciones alternativas tendientes a alcanzar la solución. La intención del curso no es enseñar nuevos conceptos, sino retomar los contenidos curriculares desarrollados en el nivel medio y replantearlos en el contexto de situaciones motivadoras y significativas para el alumno. Los objetivos específicos del curso son [5]:

- Desarrollar habilidades para analizar y comprender enunciados de problemas, enfatizando la importancia de que cada palabra, frase y oración haya sido comprendida adecuadamente antes de elegir o aplicar una estrategia de resolución.
- Estimular la búsqueda de soluciones alternativas y la aplicación de estrategias formales e informales, desarrollando distintas formas de razonamiento.
- Favorecer la reflexión y la discusión acerca de las distintas estrategias y formas de razonamiento.
- Lograr mayor exactitud y precisión en el lenguaje utilizado al trabajar con un problema.
- Desarrollar una actitud positiva ante el error, utilizándolo como recurso de aprendizaje.
- Aumentar la perseverancia y el esfuerzo por superar situaciones de bloqueo.

Los problemas seleccionados para trabajar durante el curso apuntaron a estimular el razonamiento lógico y reforzar las estructuras de pensamiento que los alumnos debieron haber adquirido durante su formación en el nivel medio.

4. El marco pedagógico

El enfoque aplicado en el diseño del curso de ACP estuvo basado en la Teoría del Desarrollo Cognitivo de Piaget. En este contexto el aprendizaje es un proceso continuo en el cual cada individuo construye su propio conocimiento por interacción con el entorno. El rol del docente es fundamental, el profesor no expone intentando transmitir conocimiento, sino que crea situaciones que favorecen el proceso mental de construcción. Bajo esta concepción la resolución de problemas tiene una naturaleza cíclica y dinámica. Los estudiantes enfrentan problemas involucrándose activamente con su resolución. El proceso no concluye cuando se encuentra la solución, sino que continúa con una etapa reflexiva en la cual se confrontan estrategias alternativas, se destacan los contenidos involucrados y se vincula el problema con otros similares. Nuestra propuesta promueve también el aprendizaje significativo, en el cual los nuevos conocimientos se integran a otros ya conocidos, respetando la estructura cognitiva del alumno [3]. Muchas de las actividades utilizadas en el curso tuvieron como objetivo plantear en un contexto simple, conceptos que luego iban a aparecen en problemas más complejos.

El estudiante muestra una actitud positiva y comprometida si los problemas se vinculan con el mundo real y en particular con su área de interés. Como se mostrará en la sección siguiente, la selección de los problemas tuvo entre sus principales objetivos, mantener un alto nivel de motivación por parte de los alumnos, planteando situaciones atractivas y significativas para el aprendizaje.

5. La selección de los problemas

La selección de los problemas y su organización fue un desafío importante. La mayoría fueron elaborados específicamente para este curso, o surgieron como modificaciones de enunciados existentes y fueron adaptados a los objetivos propuestos. Algunos problemas fueron tomados de revistas de entretenimiento, teniendo particular cuidado en no incluir

problemas que requirieran una fuerte dosis de ingenio. Muchos problemas que hubiéramos incluido en un curso más extenso y que seguramente serían muy motivadores, fueron descartados en esta etapa en la cual no buscábamos instantes de inspiración y sagacidad, sino desarrollar las capacidades en el análisis y comprensión.

Varios de los problemas fueron extraídos de libros de octavo y noveno año de EGB y adaptados para incluir palabras, expresiones y aspectos sobre los que deseábamos trabajar. Por ejemplo, incluimos datos irrelevantes, diferentes formas de expresar la incógnita, frases como *al menos un empleado*, *tantas vacas como terneros*, *al menos tantas niñas como niños*, etc.

Considerando que en los contenidos hemos incluido muchos conceptos vinculados a la lengua, con frecuencia hemos propuesto dos o más versiones, ligeramente diferentes unas de otras, para un mismo problema. La intención es destacar como un cambio sintáctico leve, puede provocar una variación semántica fundamental. Por ejemplo *la mitad de: 10 más 2* respecto a *la mitad de 10, más 2* o *Esteban vive con Matías y estudia Matemática* respecto a *Esteban vive con Matías, que estudia Matemática*.

Aunque el énfasis del curso se centró en leer, analizar y comprender, también destacamos la importancia de la actividad de alguna manera complementaria: escribir. Presentamos entonces algunos problemas destinados a ilustrar la ambigüedad que puede presentarse cuando el enunciado es impreciso, o las dificultades que aparecen cuando se usa excesivamente la negación.

Las especificaciones de juegos son un recurso extremadamente valioso para ilustrar situaciones muy significativas. Sin embargo, hemos incluido pocos problemas de este tipo considerando que son bastante diferentes de los que se evalúan y resultan útiles en un curso menos intensivo.

Por último, cada semana leímos una historia o narración que involucraba el planteo de un problema. Algunas de estas historias fueron tomadas de libros clásicos de problemas. Otras las escribimos especialmente para el curso, buscando ligarlas con la actividad profesional futura de los alumnos. Nuevamente este tipo de problemas resultan particularmente motivadores para un curso que se desarrolle con menor restricción de tiempo.

En la resolución de cada problema planteado se siguió el modelo clásico formulado por Polya, con particular atención en la etapa inicial de comprensión del enunciado [4]. El proceso de resolución abarcó en cada caso las siguientes etapas:

- Análisis del enunciado, en particular interpretación de vocabulario, signos de puntuación, conectivos lógicos y cuantificadores en el contexto del problema.
- Identificación de la incógnita.
- Identificación de los datos relevantes y de la información implícita.
- Identificación de herramientas matemáticas útiles para la resolución.
- Identificación de restricciones y relaciones entre los datos y la incógnita
- Construcción de representaciones algebraicas y gráficas.
- Selección y aplicación de una o más estrategias.
- Verificación de la solución
- Reflexión y discusión acerca de las estrategias aplicadas y la vinculación con otros problemas.

En este momento el material del curso está conformado por tres cuadernillos. En el Apéndice A incluimos algunos problemas extraídos de este material, en el Apéndice B, a modo de ejemplo, mostramos el primer examen diagnóstico elaborado para el ingreso 2002.

El primer cuadernillo [5], estuvo disponible en noviembre de 2002, y se escribió con el objetivo de que los alumnos pudieran preparar en forma autónoma el examen de nivelación evaluado en diciembre de ese año. El cuadernillo incluye los conceptos fundamentales abordados en el curso, algunos problemas resueltos y unos cincuenta problemas propuestos. Los problemas resueltos se utilizan para mostrar la aplicación de la metodología propuesta, mientras que los problemas propuestos sirven de ejercitación. Los problemas propuestos fueron pensados para ser resueltos de manera independiente, por un alumno que concluye su formación en la educación media. Entre ellos, se incluyeron los enunciados de los exámenes del curso de nivelación para el ingreso del año 2002.

El segundo cuadernillo [7] se elaboró especialmente para ser usado en el curso de nivelación del mes de febrero. En este caso se incluyen exclusivamente una selección de problemas propuestos, considerando que la resolución se desarrollaría en clase.

El tercer cuadernillo [6] son apostillas para el docentes que describen la metodología de trabajo. Estas apostillas resultaron de fundamental importancia para la organización del curso, ya que en el mes de febrero de 2003 participaron 30 docentes en su dictado. La coordinación se realizó entonces a través de reuniones en las que se presentó la propuesta descripta en las Apostillas para docentes.

6. Metodología de trabajo y Organización

Gran parte de las investigaciones de los últimos años, consideran el aprendizaje como una actividad social y constructiva. El constructivismo se mueve entonces desde una esfera puramente epistemológica hacia la práctica pedagógica. Desde esta perspectiva, el alumno no es un receptor dentro de un proceso de instrucción, sino que tiene una actitud participativa en un proceso interactivo.

El rol fundamental del docente es diseñar cuidadosamente un entorno que favorezca la adquisición de los conceptos y formas de razonamientos propuestos. Notemos cuando hablamos de entorno, no estamos refiriéndonos exclusivamente a las actividades, sino también a las interacciones que deberían surgir para provocar cierto tipo de situaciones. Crear un entorno interactivo para el aprendizaje resulta difícil por varios motivos.

En primer lugar, el docente debe decidir cuando intervenir y que sugerencias pueden ayudar a sus alumnos ante una situación de bloqueo, sin conducirlos directamente a la solución. Para lograrlo, debe intentar percibir el proceso de pensamiento de los miembros del grupo mientras buscan la solución y no sólo de los individuos aislados.

En segundo lugar, es poco común que los alumnos vean a sus profesores pensando acerca de resolución de un problema. Con frecuencia los docentes organizan sus clases como una exposición, en la cual presentan la solución final y de alguna manera cuentan cómo llegaron a ella. Aunque resulte paradójico, si los alumnos entienden rápidamente la solución propuesta, la clase resulta poco efectiva. Aquellos que han intentado sin éxito resolver el problema previamente, sienten cierta frustración al no haber logrado hallar la solución que ahora surge tan fácil y natural. Los que enfrentaban el problema por primera vez en ese momento, pueden quedar con la falsa impresión de que la resolución es rápida y sencilla, cuando en realidad la explicación puede haberlo sido, pero el alumno

no participó en el proceso, aunque pueda entenderlo. Una situación similar se produce cuando los estudiantes trabajan en grupo, aún cuando todos terminen comprendiendo el procedimiento que los condujo a la solución, probablemente sólo algunos sean capaces de desarrollarlo de manera autónoma.

Una manera de mejorar la capacidad de resolución de problemas de los alumnos es embarcarse con ellos en la resolución. Esta modalidad introduce un alto nivel de improvisación en la clase y aumenta el riesgo de desorganización. Los alumnos realizan diferentes aproximaciones hacia la solución y el docente debe analizar dinámicamente cuan fructíferas pueden ser. Trabajar bajo esta modalidad requiere experiencia, confianza y demanda una cantidad considerable de tiempo.

La organización se diseño promoviendo un alto nivel de participación, pero brindando una estructura que permitiera presentar todos los contenidos previstos y asegurando cierta uniformidad entre los distintos cursos. Cada curso se dictó en tres clases semanales, dos de cuatro horas y una de dos horas, durante cuatro semanas, comenzando el día 27 de enero. Cada curso estaba a cargo de un profesor, que contaba con la colaboración de tres auxiliares de docencia.

Las clases no seguían la estructura convencional de teoría-práctica. Las clases a cargo del profesor comenzaban con el planteo de una situación o problema seleccionado expresamente para provocar la necesidad de alguna forma de análisis o razonamiento particular. El problema se resolvía de manera interactiva aplicando las etapas descriptas en la sección anterior.

Luego se planteaban algunos otros problemas, de alguna manera vinculados con el anterior, pero algo más sencillos. Los alumnos trabajaban en forma individual o en grupos durante varios minutos y luego se confrontaban las diferentes soluciones propuestas. La dificultad de los problemas no seguía la secuencia convencional de ir aumentando el nivel de complejidad.

La metodología propuesta es efectiva pero demanda una cantidad considerable de tiempo, el profesor planteaba entonces algunos problemas cuya resolución no iba a desarrollarse en el pizarrón, pero los alumnos podían consultar a los auxiliares. En la primera semana, de las diez horas de clase, ocho estuvieron a cargo del profesor. La segunda y la tercera, tuvieron tres clases de dos horas a cargo del profesor y dos clases de dos horas

7. Aprender desde el error

La reflexión acerca de los errores cometidos también puede contribuir a mejorar la capacidad de resolución de problemas de los alumnos. Evidentemente, que el profesor cometa errores frecuentes puede tener otras consecuencias no deseables, de modo que es importante crear la situación de error de alguna otra manera.

Una alternativa son los simulacros de examen con autoevaluación y puesta en común. El simulacro de examen expone al alumno a una situación similar a la que va a enfrentar el día del examen real, por supuesto con la diferencia fundamental de que no está siendo evaluado. En el simulacro se respetan las misma pautas que en el examen real, cada uno trabaja individualmente, el tiempo máximo es estricto y la solución debe quedar expresada de manera tal que pueda ser comprendida por quien va a leerlo. Estas experiencias son muy importantes porque muchos alumnos fallan no por falta de conocimientos o de capacidad para resolver problemas, sino porque tienen dificultad para organizar la distribución de tiempo o para expresar la solución adecuadamente.

La puesta en común permite que cada alumno describa el camino que siguió para llegar, o intentar llegar, a la solución y las dificultades que encontró. Cada propuesta de resolución exitosa probablemente haya sido el camino elegido por varios alumnos, que con alguna variación, habrán aplicado las mismas estrategias. También los errores suelen repetirse, cada problema plantea en general dos o tres aspectos que constituyen una complicación y da lugar a dos o tres errores típicos. La mayoría de las veces el docente anticipó estas situaciones, pero en algunos casos puede aparecer alguna cuestión no prevista.

En cualquier caso la reflexión acerca del error mejora la interpretación el problema, no sólo de quienes lo cometieron, sino probablemente de otros miembros del grupo. Es fundamental que el clima sea agradable y la interacción armoniosa.

8. Conclusiones y Trabajo Futuro

La deserción y permanencia de los alumnos en la Universidad es un problema complejo que está relacionado a aspectos cognitivos, económicos, sociales y culturales de los jóvenes y sus familias. Dada la complejidad del problema planteado, es necesario arribar a una concepción compartida con las escuelas de nivel medio, que permita generar e instrumentar estrategias que involucren a todas las modalidades, respetando sus particularidades.

El curso de *Análisis y Comprensión de Problemas* se desarrolló en el marco del Programa de Ingreso 2003, en conjunto de medidas de urgencia, adoptadas en la Universidad Nacional del Sur, tendientes a mejorar en el corto plazo las condiciones de ingreso de los alumnos. El objetivo fue ofrecer al alumno la posibilidad de completar y complementar la formación adquirida en el nivel medio, indispensable para afrontar las exigencias académicas de su carrera universitaria. Al tratarse de una medida coyunturales, las expectativas son buenas, pero limitadas. La capacitación demanda una importante cantidad de tiempo, por parte de la Universidad y del alumno. Es necesario implementar algún mecanismo que tenga un impacto más profundo en los conocimientos mínimos que debe tener un alumno que ingresa a la universidad.

Nuestro objetivo ahora, es organizar un ámbito de trabajo entre docentes y directivos del nivel medio y la Universidad Nacional del Sur, con el fin de establecer criterios pedagógicos y epistemológicos para abordar aquellos contenidos y competencias en los cuales los alumnos manifiestan mayores dificultades al ingresar en el nivel superior. Este objetivo implica la integración y articulación de los contenidos que forman parte de la Estructura Curricular Básica para el nivel Polimodal, para permitir desarrollar efectivamente las capacidades para la resolución de problemas en distintas áreas de conocimiento.

La propuesta es diseñar un plan de trabajo para la articulación entre la universidad y el nivel medio, considerando tres de las principales causales de deserción identificadas hasta el momento: las dificultades en el aprendizaje, los problemas de adaptación y la pérdida de motivación. La intención no es enseñar nuevos conceptos, sino utilizar los contenidos curriculares y replantearlos a través de actividades concretas, motivadoras y significativas para el aprendizaje.

La elaboración de estas actividades buscará mejorar las capacidades de los alumnos mediante el planteo de situaciones concretas a través de problemas. Su resolución generará un proceso en el cual la interpretación del enunciado y la verificación de la solución, resultarán tan importantes como la selección de la estrategia y su aplicación. La implementación de las actividades requerirá de la capacitación los docentes respecto a cómo incorporarlas en el aula, estableciendo pautas para la integración entre los contenidos de

diferentes asignaturas.

La próxima etapa dentro de esta línea de investigación, es explorar qué aspectos de la metodología propuesta en el curso de nivelación, deben retenerse en la articulación. En particular, estamos convencidos de que el hilo conductor debe seguir siendo la vinculación dinámica entre la lengua y la matemática. Esta vinculación deberá ser adaptada a cada una de las modalidades.

Referencias

[1] Universidad Nacional del Sur Dpto. Economía. *La Deserción en la Universidad Nacional del Sur.* EdiUns - Serie Institucional, 1998.

[2] Ciencia y Tecnología Ministerio de Educación. *Ley Federal de Educación, Nro. 24.195.* 1993.

[3] D. P. Ausubel J. D. Novak. *Educational Psychology: A Cognitive View.* 2nd Ed. New York: Holt , Rinerhart and Winston., 1978.

[4] G. Polya. *How to Solve It.* 2nd ed., Princeton University Press, 1957.

[5] Sonia V. Rueda y Alejandro J. García. *Análisis y Comprensión de Problemas: Fundamentos, Problemas Resueltos y Problemas Propuestos.* Departamento de Ciencias e Ingeniería de la Computación, Universidad Nacional del Sur, (http://cs.uns.edu.ar/∼acp), 2002.

[6] Sonia V. Rueda y Alejandro J. García. *Análisis y Comprensión de Problemas: Apostillas para los docentes.* Departamento de Ciencias e Ingeniería de la Computación, Universidad Nacional del Sur, (http://cs.uns.edu.ar/∼acp), 2003.

[7] Sonia V. Rueda y Alejandro J. García. *Análisis y Comprensión de Problemas: Enunciados de Problemas.* Departamento de Ciencias e Ingeniería de la Computación, Universidad Nacional del Sur, (http://cs.uns.edu.ar/∼acp), 2003.

[8] Sonia Rueda Silvia Castro Marcelo Zanconi. *Resolución de Problemas y Algoritmos; Notas del Curso.* Departamento de Ciencias e Ingeniería de la Computación,Universidad Nacional del Sur, 1990.

Apéndice A: Algunos problemas

El siguiente enunciado [7] forma parte de una clase de problemas orientados a mostrar la importancia de dividir un problema en subproblemas, mediante el planteo de preguntas intermedias que conducen a la solución.

Problema: Francisco empezó a trabajar esta semana en la fábrica de dulces artesanales Naturalia S.R.L. Naturalia produce mermeladas de naranja, durazno, higo y ciruela, desde hace más de una década. En el último año comenzaron a fabricar también jalea de membrillo y de frutilla. Ahora son seis las variedades de dulces que fabrican. A la mañana Francisco recibe pedidos por teléfono y a la tarde los prepara para que Luis y Jorge hagan el reparto. El lunes a las 19:30 estaba agotado, sobre todo por la tensión del primer día de trabajo. Todavía tenía que preparar el último pedido para el

supermercado Este. Distribuyó todos los frascos que tenía que llevar en 143 cajas. Todas las cajas tenían la misma cantidad de frascos. La tercera parte del total de los frascos contenían mermelada de ciruela, el resto eran jaleas de membrillo. Como era imposible cargar todas las cajas en la camioneta, vació 11 cajas y repartió los frascos entre las otras. Cuando terminó cada caja tenía 2 frascos más que al principio. Calcule cuántos frascos de jalea de membrillo incluía el pedido. Escriba el procedimiento que le permite llegar a la solución.

Los siguientes ejemplos [5] ilustran cómo un pequeño cambio en el enunciado puede afectar considerablemente la solución.

Problema: Un artesano vende el par de aros a $2 y las pulseras a $3 cada una. Pero tiene una oferta especial: vende un juego de un par de aros y una pulsera a $4. El sábado el artesano vendió: 72 pulseras, algunas en los juegos y otras sueltas y 80 pares de aros, algunos en los juegos y otros sueltos. El sábado vendió 52 juegos de oferta. ¿Cuánto dinero se llevó el artesano ese día por el total de las ventas?

Problema: Un artesano vende el par de aros a $2 y las pulseras a $3 cada una. Pero tiene una oferta especial: vende un juego de un par de aros y una pulsera a $4. El sábado el artesano vendió: 72 pulseras, algunas en los juegos y otras sueltas y 80 pares de aros, algunos en los juegos y otros sueltos. El sábado vendió 52 pesos en juegos de oferta. ¿Cuánto dinero se llevó el artesano ese día por el total de las ventas?

El siguiente enunciado es representativo de un grupo de problemas que favorecen el desarrollo del razonamiento lógico. A pesar de que se trata de problemas bastante diferentes a los tradicionales, resultaron probablemente los más atractivos y motivadores para los alumnos. Como en muchos otros problemas, gran parte de los datos debían extraerse de un diálogo. Esto para muchos alumnos representaba una dificultad adicional.

Problema: Don Luis tiene un puesto de revistas en la esquina de la plaza. Todos los domingos Silvio, Diego, Vicente y Carlos, compran el diario a primera hora de la mañana. El domingo pasado, los cuatro coincidieron en el kiosco al mismo tiempo y cuando se iban llegó la esposa de Don Luis. Mientras le cebaba mate lo interrogó:
- ¿Cuál es el apellido de Diego?
- En realidad, no lo sé exactamente, como siempre vienen juntos me confundo sus apellidos. Sé que uno es Cortez, otro Díaz, otro Sánchez y otro Valdez.
- ¿Notaste que todos tienen un estado civil diferente? Uno de ellos es soltero, otro casado, otro divorciado y el bueno de Don Carlos enviudó el mes pasado.
- También provienen de cuatro ciudades diferentes, Darregueira, Viedma, Coronda y de Santa Teresita. Recuerdo que un día Silvio comentó que la inicial del apellido de cada uno de ellos coincide con la primera letra del nombre de su ciudad natal.
- ¡Qué coincidencia!
- Cierto, en cambio las iniciales del nombre, el apellido y el estado civil de cada uno son siempre diferentes.
- Aún así, no alcanzo a asociar a cada uno con su apellido, ciudad y estado civil
En ese momento intervino en la conversación Carmencita, que había escuchado el diálogo mientras hojeaba unas revistas:
- Vicente vive al lado de casa, recuerdo que se divorció de la misma mujer de la que luego enviudó el caballero que viene de Santa Teresita.
- Ahora sí puedo saber el apellido y el estado civil de cada uno - dijo alegremente Don Luis.
Complete usted la tabla:

Apellido	Ciudad	Estado Civil	Nombre

En la resolución del problemas como el anterior mostramos la utilidad de construir una tabla, diagrama o gráfico que permitiera visualizar los datos y el proceso de resolución. El siguiente problema incluye una *pregunta reflexiva* que exige, además de hallar una solución para la incógnica, describir de alguna manera el proceso de resolución a través de una representación gráfica.

Problema: Fernando, Guido, Hugo e Ignacio tienen una caja de lápices cada uno. Fernando tiene un lápiz rojo, uno azul, uno verde y otro negro. Guido tiene dos lápices negros, dos azules y uno amarillo. Hugo tiene tres lápices negros y tres rojos. Ignacio tiene dos lápices verdes, dos azules, uno celeste, uno violeta y uno blanco. En la clase de plástica los chicos intercambian lápices, pero no lo hacen libremente sino aplicando siempre estas reglas en cualquier orden: "Tres de los muchachos sacan un lápiz de cada una de sus cajas y se lo dan al cuarto para que lo agregue en la suya." Uno de los muchachos toma tres lápices de su caja y le entrega uno a cada uno de los demás. Después de varios de estos movimientos Fernando tiene cinco lápices e Ignacio 12. ¿Cuántos lápices tienen al final cada uno de los otros dos chicos?
Halle una representación gráfica adecuada para mostrar la situación inicial y la situación final.

El siguiente enunciado también incluye una pregunta reflexiva y resulta útil para mostrar situaciones en las cuáles la incógnita no está asociada a una oración interrogativa al final del texto.

Problema: El primer pirata que pudo ver tierra desde el barco del temible Barbarroja fue el vigía. Barbarroja pudo calcular la distancia a la isla a partir de los datos, aparentemente confusos, que le brindó su tripulación - Estamos a 54 kilómetros de la costa - dijo el vigía. - No, estamos a 57 kilómetros - le contestó otro desde la cubierta. - Más, a 59 kilómetros - intervino un tercero que estaba sobre un mástil. Barbarroja sabía que uno de los piratas calculaba mal la distancia por 4 kilómetros, otro por 2, y otro por 1 kilómetro, aunque no sabía a qué pirata corresponde cada error.
Plantee diferentes hipótesis hasta alcanzar la solución

Apéndice B: Examen Diagnóstico del Curso de Nivelación para el ingreso 2002

Los exámenes incluyeron entre cuatro y cinco problemas. En todos los casos, los enunciados estaban enlazados por una historia, un personaje enfrentaba algunas situaciones que involucraban la resolución de problemas.

Un grupo de estudiantes de diferentes años de arqueología de la Universidad decidió hace un tiempo realizar un viaje de estudios a Egipto, para observar excavaciones profesionales. Algunos relatos cuentan que el viaje no fue muy placentero. Homero, el alumno más preguntón de la clase, cada día dejaba a sus compañeros pensando un rato con alguna pregunta que les formulaba. Transcribimos aquí parte del diario de viaje con las preguntas de Homero:
Lunes 6 de Enero de 1953: Partimos a las 16 horas en un vuelo directo a El Cairo. Al llegar a Migraciones eran las 12 horas del mediodía y el calor agobiante. El oficial de migraciones, para

agilizar el trámite dijo: "Cada uno entregue el pasaporte a una persona mayor". Fue entonces cuando se supo que Ale es más joven que Bruno, Carlos es más viejo que Ale, y David es más viejo que Carlos. Al final, el profesor Jones se quedó con todos los documentos e inició los trámites de ingreso al país. Procesar cada pasaporte llevaba unos cincuenta segundos. Mientras salían del aeropuerto, Homero preguntó: ¿Cuál o cuáles de las siguientes afirmaciones son verdaderas con certeza?
a) Carlos es más viejo que Bruno
b) Bruno es más viejo que Carlos
c) Ale es más viejo que David
d) David es más viejo que Ale

Martes 7 de Enero de 1953: Arribamos a las pirámides luego de un largo y caluroso viaje a pié. Un lugareño se apareció repentinamente en el camino y susurrando comentó que se debía pagar un arancel para entrar a la zona de las excavaciones. Un poco enojados por esta repentina noticia, comenzamos a juntar el dinero para entregarle al sospechoso lugareño. Cada uno puso 7 Libras egipcias, pero al finalizar la recaudación total, el profesor Jones se dio cuenta que faltaban 32 Libras. Mientras retornaba al grupo de estudiantes, pensaba como explicarles este problema sin generar discusiones. Para no perder más tiempo, resolvieron pagar todos 8 Libras. Finalmente, el profesor regresó hacia el lugareño a pagarle la nueva recaudación, pero notó que en realidad ahora sobraban 32 Libras. "No importa" - pensó el profesor - "Podemos utilizar el sobrante para comprar agua". Mientras el lugareño se alejaba sonriente contando su dinero, el profesor Jones no podía evitar sentirse estafado. "Eso pasa por no buscar información en Internet", le dijo a su asistente. Homero, sorprendió con una de sus preguntas ¿cuántos fuimos los que pusimos dinero?

Miércoles 8 de Enero de 1953: Durante la tarde un grupo de alumnos ingresamos en una galería subterránea, Homero tuvo miedo y se quedó afuera. Un arqueólogo observaba atentamente un dibujo que tenía la siguiente forma: Expectantes, todos nos acercamos a curiosear. "Es un viejo mosaico egipcio formado por triángulos equiláteros" -les dijo el arqueólogo Hopkins - "Lo interesante aquí es que el triángulo grande tiene 48 cm de perímetro. Y si observan bien, verán que el lado del triángulo mediano es la mitad del lado del triángulo grande y el lado del triángulo pequeño es la mitad del lado del triángulo mediano." El profesor señaló un número tallado en la piedra "Aún no sabemos qué significa". Inmediatamente Elena, la estudiante más inteligente de la clase afirmó "Es el perímetro del mosaico!". El investigador, maravillado, afirmó que le había ahorrado varias horas de estudio "No será para tanto.."- dijo Elena mientras todos se retiraban caminando. Al finalizar el día Homero arremetió con sus acostumbradas preguntas ¿Cuál es el perímetro de la famosa figura que vieron hoy?

Jueves 8 de Enero de 1953: Hoy al fin pudimos visitar una de las pirámides pequeñas. Al llegar, conversamos con varios científicos que limpiaban dos paredes en las cuales se observaba claramente una serie de inscripciones y un pasillo que tenía unas 100 puertas. En la entrada al pasillo estaban tallados los dígitos 0, 4, 6, 7, y 5 y una leyenda con jeroglíficos. Elena, que entendía muy bien los jeroglíficos, leyó la inscripción inferior que decía: "La recámara de la momia está en la puerta que tiene escritos todos los números de tres cifras distintas, múltiplos de 5 y menores a 500, que se forman utilizando los dígitos grabados en la entrada del pasillo". Aparentemente, las demás puertas tenían trampas mortales. Elena sonrió y dijo: "ya se cuales son los números" Homero, ya medio cansado de no entender nada le preguntó al oído ¿me escribirías en este papel, ordenados de menor a mayor, cuáles eran los números de la puerta que guiaban a la momia?