

LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS COMO COMPETENCIA A DESARROLLAR EN LOS ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS

"Un gran descubrimiento resuelve un gran problema, pero en la solución de todo problema, hay un cierto descubrimiento. El problema que se plantea puede ser modesto; pero, si pone a prueba la curiosidad que induce a poner en juego las facultades inventivas, si se resuelve por propios medios, se puede experimentar el encanto del descubrimiento y el goce del triunfo. Experiencias de este tipo, a una edad conveniente, pueden determinar una afición para el trabajo intelectual e imprimirle una huella imperecedera en la mente y en el carácter"

George POLYA

"Cómo plantear y resolver problemas"

Si leemos con detenimiento la cita de Polya podemos llegar a atisbar la riqueza que posee el afrontar el desafío de resolver problemas. La resolución de problemas más o menos complejos y la toma de decisiones forman parte, incluso, de la vida cotidiana, baste citar como ejemplos: ¿cómo organizar el tiempo de estudio a fin de llegar en tiempo y en forma a los parciales de las distintas materias?, ¿por qué bálsamos cuyo compuesto principal es la salvia actúan eficazmente en la prevención de la enfermedad periodontal? ... y así podríamos seguir.

Continuando con Polya, él afirmó que el saber resolver problemas puede *imprimir una huella imperecedera en la mente y en el carácter*. Y así es, a punto tal que el noruego Halfdan Farstad afirmó en el año 2004 *que la educación de calidad debe impartir a los alumnos valores, actitudes, conocimientos, aptitudes y competencias perdurables que les sirvan incluso cuando las condiciones y exigencias son nuevas* y consideró a la resolución de problemas como una de las competencias esenciales, fundamentales que deben poseer los estudiantes.

Farstad entiende a la resolución de problemas como la capacidad de analizar problemas, plantear soluciones, adoptar decisiones y evaluar los resultados¹ y Alan H. Schoenfeld define la resolución de problemas como: *"el uso de problemas o proyectos difíciles por medio de los cuales los estudiantes aprenden a pensar matemáticamente."* El término *"difícil"* hace referencia a que es una situación en la que su solución no es

¹ Farstad, Halfdan: **Las competencias para la vida y sus repercusiones en la educación** 47ª reunión de la Conferencia Internacional de Educación de la UNESCO Ginebra, 8 a 11 de septiembre de 2004 <http://www.ibe.unesco.org>

inmediata, por lo cual el éxito depende de los conocimientos y habilidades previas que posea quien va a enfrentarse al problema.

En el caso de las nuevas exigencias en lo referido a formación de odontólogos y enunciadas en el PLACEO² se afirma lo siguiente: “El odontólogo debe contar, entre otros atributos personales, con la capacidad de observación, comprensión, análisis, síntesis y abstracción que **desarrollan habilidades para resolver problemas** emergentes rápidamente, teniendo en cuenta los factores y las circunstancias que los suscitan; de esta forma estos atributos y habilidades permiten un mejor desarrollo de las competencias particulares de la profesión.”³ Y afirma más adelante que los odontólogos deberán demostrar capacidad para **tomar decisiones y resolver problemas de índole clínico, social comunitario, o administrativo**, aplicando los conocimientos a la práctica con autonomía y con sentido de responsabilidad ética y social.

A medida que avanzamos podemos afirmar que la resolución de problemas es una competencia a adquirir y para ello los estudiantes deben desarrollar ciertos hábitos y actitudes tales como: motivación, perseverancia, confianza en sus capacidades, toma de decisiones, trabajo cooperativo. Además, en el proceso de resolución de problemas se tendrá necesidad de preguntar, probar, equivocarse y volver a comenzar.

ETAPAS EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Como la resolución de problemas es una competencia a adquirir, es necesario conocer las etapas que incluye.

Polya (1945) propone cuatro etapas esenciales para la resolución de un problema, estas son:

1- Comprender el problema

Este aspecto es de vital importancia, aunque resulte redundante, sobre todo cuando los problemas a resolver no sean exclusivamente matemáticos. Cuando la intención es que los estudiantes realicen análisis de textos o profundicen en la información, deben acotar el problema que van a abordar. Se sugiere que el alumno o alumna:

- Lea el enunciado despacio.
- Señale cuáles son los datos, qué es lo que conoce del problema.
- Indique cuáles son los elementos que debe investigar, profundizar. Reconozca las incógnitas.
- Escriba o trate de encontrar la relación entre los datos y las incógnitas.
- Elabore un mapa conceptual o un esquema de la situación.

² PROYECTO LATINOAMERICANO DE CONVERGENCIA EN ENSEÑANZA DE LA ODONTOLOGIA 2010

³ *ibid.* pág 77.

2- Trazar un plan para resolverlo

Esta etapa invita a generar caminos diversos, flexibles y circulares, por tanto, queda fuera todo reduccionismo o mecanicismo. Las siguientes interrogantes pueden orientar este punto:

- ¿Este problema es parecido a otros que ya conoce?
- ¿Se puede plantear el problema de otra forma?
- Imagine un problema parecido pero más sencillo.
- Suponga que el problema ya está resuelto; ¿cómo se relaciona la situación de llegada con la de partida?
- ¿Se utilizan todos los datos cuando se hace el plan?

3- Poner en práctica el plan

En esta etapa, como en la anterior, también hay que plantearla de una manera flexible, alejada de todo mecanicismo. Se debe tener presente que el pensamiento no es lineal, que necesariamente se van a producir saltos continuos entre el diseño del plan y su puesta en práctica. En esta fase se recomienda:

- Al ejecutar el plan compruebe cada uno de los pasos.
- ¿Puede ver claramente que cada paso es correcto?
- Antes de hacer algo debe pensar: ¿qué se consigue con esto?
- Acompañe cada operación con una explicación contando lo que se hace y para qué se hace.
- Cuando tropieza con alguna dificultad que deje bloqueada la tarea, debe volver al principio, reordenar las ideas y probar de nuevo.

4- Comprobar los resultados

Comprobar los resultados supone comparar con el contexto el resultado obtenido a partir del modelo del problema utilizado y su diferencia con la realidad que se desea resolver. Esto supone:

- Lea de nuevo el enunciado y compruebe que lo que se pedía es lo que se ha averiguado.
- Debe poner atención en la solución. ¿Parece lógicamente posible?
- ¿Es posible comprobar la solución?
- ¿Hay alguna otra forma de resolver el problema?
- ¿Es posible encontrar alguna otra solución?
- Acompañe la solución de una explicación que indique claramente lo que se ha encontrado

- ¿Es posible utilizar el resultado obtenido y el proceso seguido para formular y plantear nuevos problemas?

Resolver problemas invita a "movilizar recursos", a situarse en un nivel metacognitivo, nivel que diferencia a quienes resuelven bien problemas de aquellos que aún no lo logran.

TÉCNICAS HEURÍSTICAS GENERALES

Miguel de Guzmán (1993) afirmaba: *"Tengo un verdadero problema cuando me encuentro en una situación desde la que quiero llegar a otra, unas veces bien conocida; otras, un tanto confusamente perfilada y no conozco el camino que me puede llevar de una a otra"*. Por eso debemos aprender a diferenciar entre la "resolución de problemas" y "hacer ejercicios". Para resolver **ejercicios**, se aplican procedimientos rutinarios que llevan a la respuesta.

Aprender a resolver problemas supone:

- a. hacer un plan (PREPARACIÓN)
- b. seguirlo (PRODUCCIÓN)
- c. corregirlo (ENJUICIAMIENTO)

Dentro de un método de resolución de problemas, las técnicas heurísticas forman el núcleo principal. Pero estas técnicas deben estar adaptadas a un desarrollo más general.

Antes de la aplicación de estas técnicas debemos tener claro que a lo largo del problema estamos siempre preguntándonos: **¿cuál es mi objetivo?, ¿qué obstáculo encuentro en mi camino?, ¿qué medios dispongo para superarlos?** De forma cíclica y continuamente hacemos un análisis de medios/fines.

La palabra heurística procede del griego "heuriskin", que significa "servir para descubrir", Polya ya la utilizó para llamar así al razonamiento inductivo y analógico que conduce a conclusiones verosímiles, en contraposición a los desarrollos deductivos de pruebas rigurosas a las que estamos tan acostumbrados a ver en cualquier exposición de contenido matemático.

Las técnicas heurísticas van a ser las que nos guíen a lo largo del problema, a lo largo del descubrimiento de la solución. Nos darán recursos para impedir que nos "quedemos parados", en definitiva, más posibilidades para encontrar el resultado deseado.

Dentro de las líneas de desarrollo de las ideas de Polya, *Schoenfeld* da una lista de técnicas heurísticas de uso frecuente en las matemáticas de nivel universitario, que agrupa en **tres fases**:

Análisis.

1. Trazar un diagrama.
2. Examinar casos particulares.
3. Probar a simplificar el problema.

Exploración.

1. Examinar problemas esencialmente equivalentes.
2. Examinar problemas ligeramente modificados.
3. Examinar problemas ampliamente modificados.

Comprobación de la solución obtenida.

1. ¿Verifica la solución los criterios específicos siguientes?:
 - a- ¿Utiliza todos los datos pertinentes?
 - b- ¿Está acorde con predicciones o estimaciones razonables?
 - c- ¿Resiste a ensayos de simetría, análisis dimensional o cambio de escala?
2. ¿Verifica la solución los criterios generales siguientes?:
 - a- ¿Es posible obtener la misma solución por otro método?
 - b- ¿Puede quedar concretada en casos particulares?
 - c- ¿Es posible reducirla a resultados conocidos?
 - d- ¿Es posible utilizarla para generar algo ya conocido?

PROBLEMAS CLÍNICOS

La odontología también requiere de sus estudiantes, el desarrollo de la competencia de razonamiento clínico que involucra la toma de decisiones, el conocimiento, la búsqueda de evidencia, tener en cuenta los valores del paciente, la reflexión, la aplicación, entre otros, como conductas a adquirir.

El aprendizaje basado en la resolución de problemas clínicos precisa de respetar las etapas que tienen la especificidad del objeto de conocimiento de las ciencias de la salud, pero que a su vez se relacionan con las planteadas por Polya.

Proceso para la resolución de problemas clínicos⁴

- 1- *Leer el problema clínico y clarificar los términos desconocidos, ambiguos.*
- 2- *Definir el contexto clínico e identificar los elementos pertinentes del problema.*

Describir sintéticamente el problema resumiendo en una o dos frases los aspectos / elementos pertinentes. Identificar y jerarquizar los datos pertinentes, listar los aspectos que necesitan explicaciones. Elaborar un plan de discusión.

- 3- *Proponer una o más hipótesis para explicar o resolver la situación. Justificar la/s hipótesis.*

Activar conocimientos previos, buscar explicaciones al problema, confrontar estas posibles soluciones o explicaciones en forma constructiva. Consensuar y determinar las hipótesis, éstas no necesariamente deben ser correctas pero sí lógicas y racionales.

- 4- *Determinar y justificar la nueva información necesaria a adquirir, buscar la información para poder evaluar o verificar las hipótesis.*
- 5- *Confrontar los conocimientos indagados para corregir y ajustar las hipótesis y explicaciones. Aplicar los nuevos conocimientos a problemas similares.*

ACTIVIDADES

- a- *Resuelva los siguientes problemas utilizando las etapas propuestas por Polya.*

Primer problema:

Tres personas, de apellidos Blanco, Rubio y Castaño, se conocen en una reunión. Poco después de hacerse las presentaciones, la dama hace notar:

"Es muy curioso que nuestros apellidos sean Blanco Rubio y Castaño, y que nos hayamos reunido aquí tres personas con ese color de cabello".

"Sí que lo es -dijo la persona que tenía el pelo rubio-, pero habrás observado que nadie tiene el color de pelo que corresponde a su apellido." "¡Es verdad!" -exclamó quien se apellidaba Blanco. Si la dama no tiene el pelo castaño, ¿de qué color es el cabello de Rubio?⁵

⁵ <http://platea.pntic.mec.es/jescuder/logica.htm>

Segundo problema:

El informe nutricional de un recipiente que contiene 400 g de leche en polvo indica que posee 7 g de proteínas por cada porción. Sabiendo que 26 g de leche en polvo se definen como una porción, responda:

- a- ¿Cuántas porciones completas de leche en polvo se encuentran contenidas en un recipiente de 400 g de leche en polvo?
- b- Si el requerimiento diario de proteínas para una persona adulta es de 28 g, ¿cuántas personas adultas pueden cubrir su requerimiento diario de proteínas con 400 g de leche en polvo?
- c- ¿A qué valor de porcentaje de requerimiento diario de proteínas corresponde una porción de leche en polvo?

Tercer problema:

En el día de su cumpleaños, una persona con 72 años de edad piensa en su vida y descubre que utilizó por día un promedio de 8 horas para dormir, 3 horas para alimentarse y 2 horas para el aseo personal.

- a- ¿Cuántos años de su vida dedicó a dormir?
- b- ¿Cuántos años de su vida dedicó a alimentarse?
- c- ¿Cuántos años de su vida dedicó a su aseo personal?
- d- ¿Qué porcentaje de su vida lo dedicó al resto de sus actividades?

Cuarto problema:

“Hace muchos años, en las montañas del sudoeste abundaban los ciervos, aunque la población era fluctuante. También había lobos en las montañas. Algunas personas de un pueblo pequeño cercano vieron cómo una jauría de lobos mataba a varios ciervos jóvenes y se horrorizaron. Entonces lanzaron una campaña para eliminar a los lobos. Para sorpresa de la gente, los años que siguieron a la eliminación de los lobos presentaron un marcado descenso en la población de ciervos. ¿Por qué, si el lobo es el depredador natural del ciervo, sucedió esto?”⁶

Quinto problema⁷:

⁶ Eggen y Kauchak: **Estrategias docentes. Enseñanza de contenidos curriculares y desarrollo de habilidades de pensamiento**. México. Fondo de Cultura Económica. 2001, pág. 340—341.

⁷ Problema elaborado por los siguientes profesores de la Facultad de Odontología de la UNC: Federico Busleiman, Elba Rosa Luna de Yankilevich, Silvia Mercado, David Montañez y Elba Priotto.

En el programa televisivo “Gente que busca Gente”, de Franco Bagnato, se presenta un joven argentino de 18 años que dice llamarse Héctor Suárez, residente en la localidad de Negro Huasi, (Departamento Cruz del Eje) de la provincia de Córdoba, buscando a su hermano gemelo de quien fue separado por su padre a los pocos días de nacer y del que nunca más tuvieron noticias.

Mientras Héctor narra su historia, la producción del programa recibe una llamada telefónica de una habitante del sur de la provincia de Córdoba (Bell Ville), diciendo que en la zona habita un joven llamado Diego Torres, que por la descripción dada, hace pensar que podría ser la persona buscada.

Puestos en marcha los mecanismos de la producción, se logra reunir a los dos jóvenes en el programa siguiente. Sorprende el parecido físico de ambos, a excepción de las sonrisas que lucen distintas: mientras Héctor muestra sus dientes dañados (por caries), los de Diego están íntegros aunque con una marcada coloración amarillenta amarronada.

Pasada la emoción del encuentro, Diego le dice a Héctor: “si somos tan parecidos ¿por qué tenemos los dientes tan diferentes?”.

Franco Bagnatto que observa la escena exclama: “¡Es verdad! ¿por qué será? Vamos a tener que consultar a profesionales de la salud.”

La Dra. Juana Moreno, profesora del área de Preventiva de la Facultad de Odontología de la UNC que observa el programa, piensa en los alumnos que cursan el Tercer Trayecto de la carrera y se comunica con la producción solicitando la grabación del programa para presentar el problema a los estudiantes, ofreciendo que ellos podrían dar respuesta a los interrogantes planteados y tratar las alteraciones dentarias que presentan Diego y Héctor.

Sexto problema:

“Luego de culminar una etapa de su vida, la de su formación académica en la UNC, la odontóloga María del Rosario Pérez ejerció su profesión durante diez años en la ciudad de Córdoba con el objetivo de tener acceso cercano a la Casa de Estudios Superiores para realizar cursos de post grado y sus primeras experiencias individuales en la práctica clínica. En este momento, por motivos familiares, debe cambiar su lugar de residencia y dejar su provincia natal para trasladarse a la provincia de La Pampa, ya con la seguridad de diez años de ejercicio profesional. Comienza a prestar sus servicios en el departamento de odontología del Hospital Regional del lugar. La gran demanda por atención, urgencias, fracturas coronarias, elementos dentarios compatibles con el diagnóstico de hiperfluorosis generan en ella una situación de incertidumbre. ¿Qué razones explican estos hechos?”

BIBLIOGRAFÍA

- 1- De Guzmán, M. *Tendencias innovadoras en educación matemática. Organización de estados iberoamericanos para educación y la cultura*. Editorial Popular. ISBN: 84-7884-092-3. Depósito Legal: M-9207-1993
- 2- Eggen y Kauchak: *Estrategias docentes. Enseñanza de contenidos curriculares y desarrollo de habilidades de pensamiento*. México. Fondo de Cultura Económica. 2001.
- 3- *Par résolution de problèmes (ARP). Guide du tuteur et de l' étudiant. Faculté de Médecine - Université de Genève. Décembre 2002*
http://www.unige.ch/medecine/enseignement/formationsDeBase/medecineHumaine/formatsApprentissage/arp/guide_arp.pdf. Consultado 24 octubre de 2011
- 4- Polya, G: *Cómo plantear y resolver problemas*. Ed. Trillas. México. 1990
- 5- Proyecto Latinoamericano de Convergencia en Enseñanza de la Odontología. PLACEO 2010