

**TÍTULO:** IMPACTO DE LAS ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA EN EL RENDIMIENTO DE LOS ESTUDIANTES.

**MODALIDAD DE COMUNICACIÓN:** Póster

**ÁREA EDUCATIVA :** Educación Superior

**EJE TEMÁTICO:** El rol del docente en el proceso de integración: formación, prácticas profesionales. Inserción laboral. El nuevo rol en la educación técnica- profesional.

**TÍPO DE COMUNICACIÓN:** Investigación educativa

**DATOS DE LOS AUTORES:**

**Apellidos y nombres completos**

Irigoyen, Silvia

Medina, Maria Mercedes

Mosconi, Etel

Coscarelli, Nelida

Rueda, Leticia

Papel, Gustavo

Albarracin, Silvia

**Instituciones donde se desempeñan:**Facultad de Odontología de la UNLP

**País de residencia:** República Argentina

**Nombre del relator de la ponencia:** Irigoyen, Silvia

**ANTECEDENTES DEL TRABAJO:**

**Resumen de la comunicación**

Este trabajo presenta una investigación etnográfica que abordó el estudio de las estrategias cognitivas y los patrones de pensamiento utilizados por los alumnos al resolver el aprendizaje de la Física Biológica en las sesiones de clase, con una metodología activa de resolución de problemas. Su objetivo fue demostrar el impacto de una metodología de enseñanza en el rendimiento estudiantil. El estudio está enmarcado dentro del paradigma interpretativo de investigación cualitativa y para su realización se utilizó un diseño etnográfico, de tipo estudio de casos. La etapa de trabajo de campo se realizó en un curso de primer año de la carrera de Odontología de la UNLP; los informantes clave fueron 150 estudiantes de este curso, no existió manipulación de variables, lo que permitió obtener una visión holística del fenómeno estudiado. Se utilizaron como técnicas de recolección de datos, la observación participante, entrevistas no estandarizadas y abiertas, el pensamiento en voz alta. Como instrumentos, cuaderno de notas, protocolos, cuestionario cognitivo y los problemas resueltos por los alumnos en forma escrita; además del grabador y la cámara fotográfica. El análisis y la recolección de datos se realizó simultáneamente en la medida que iban ocurriendo los hechos. En el proceso de análisis e interpretación se consideraron las fases de descripción, categorización y triangulación. El análisis realizado puso en evidencia los siguientes resultados : los alumnos utilizan las estrategias cognitivas de: (a) asociación; (b) elaboración, y; (c) organización, en el aprendizaje de la Física Biológica por resolución de problemas, y que el uso de estas estrategias involucra una serie de acciones que les permiten resolver con éxito los problemas planteados.\*\*De lo expuesto se concluye que los patrones de pensamiento y razonamiento, son indicadores del uso de diferentes procesos cognoscitivos por parte de los alumnos, evidenciando el impacto que una metodología de enseñanza basada en la resolución de problemas tiene en el aprendizaje de la Física Biológica.

**Palabras claves:** Educación, Investigación etnográfica, Resolución de Problemas.

## **OBJETIVO GENERAL**

Demostrar el impacto de una metodología de enseñanza en el rendimiento estudiantil

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Describir las estrategias cognitivas utilizadas por el alumno en la resolución de problemas

Establecer patrones de pensamiento y razonamiento en las fallas y aciertos relacionados con los procesos cognoscitivos a partir de los problemas resueltos

## **INTRODUCCIÓN**

El rendimiento estudiantil es uno de los indicadores de gestión en las instituciones educativas, por lo que es objeto de permanente preocupación y atención a fin de encontrar las razones de los bajos niveles alcanzados en diferentes asignaturas. Uno de los resultados de rendimiento que ha sido objeto de estudio en contextos educacionales es el que se obtiene en las ciencias exactas aplicadas a la interpretación de los fenómenos biológicos, puesto que el mismo revela niveles persistentemente bajos. Esto lo demuestran los resultados obtenidos en las pruebas diagnósticas que se ejecutan en el curso de Introducción a la Odontología que se dicta en la FOLP, donde se evidencian las dificultades que presentan los estudiantes de este nivel, según puede observarse en el cuadro 1

**Cuadro 1**

<b>Curso</b>	<b>Estudiantes</b>		
	<b>Inscriptos</b>	<b>Rindieron</b>	<b>Aprobaron</b>
2000	977	821	387
2001	964	799	367
2002	732	588	277

Tradicionalmente se ha relacionado el fracaso de los alumnos con sus carencias en las habilidades necesarias para el aprendizaje . Sin embargo, en los últimos años se ha enfocado el problema a partir de los métodos de enseñanza utilizados por los profesores Gilbert (1983), Pomés (1991), González (1995), Quílez (1993), Salazar (1995),

## **MÉTODO**

Este estudio tuvo como escenario la Facultad de Odontología de la UNLP (institución pública de educación superior) y pretendió abrir perspectivas para que en ésta y otras instituciones con características similares se analice la metodología de enseñanza por

resolución de problemas en aquellas asignaturas que son exitosas para estudiar la conveniencia de extrapolarla y, logran un efecto multiplicador, ya sea por adaptación o por aplicación en idéntica forma, en las asignaturas que consecutivamente vienen presentando resultados insatisfactorios.

Habiéndose reportado que los aspectos observables en los problemas resueltos por los alumnos existen aspectos observables relacionados con el nivel de ejecución de ciertas estrategias cognitivas que pueden revelar fallas y aciertos en los procesos mentales requeridos para su resolución. , se propuso aplicar una metodología activa de resolución de problemas en el aula de clases.

A fin de recoger información acerca de las acciones que realizaron los alumnos al resolver los problemas propuestos. De esta forma, el objeto de estudio es abordado de manera cualitativa tanto en la búsqueda como en el análisis de la información y para lograrlo, se realizó un estudio etnográfico que incluyó un cuerpo descriptivo de información obtenido mediante un trabajo de campo realizado en el aula de clases.

La Metodología de Resolución de Problemas propuesta para este estudio, incluye como componentes: (a) metodología general de resolución de problemas; (b) estrategias cognitivas de resolución de problemas; y, (c) selección de problemas.

**A-La metodología general de resolución de problemas** comprende cuatro pasos:

**Paso 1:** Creación de una visión clara de la situación física incluida en el problema.

**Paso2:** Determinación de un método para resolver el problema.

**Paso 3:** Encontrar la solución del problema.

**Paso 4:** Verificar que la respuesta es razonable.

Estos pasos fueron detallados en un flujograma suministrado por los docentes a los alumnos como un instrumento de apoyo y de control, en la realización de cada paso, durante los primeros momentos cuando éstos se enfrentaron ya directamente a la resolución de problemas.

**B-Estrategias cognitivas**, fueron consideradas las estrategias que permitieron al estudiante de primer año la representación de su conocimiento declarativo y de su conocimiento procedimental en la resolución de problemas. Fueron enseñadas las estrategias de: (i) asociación; (ii) elaboración y (iii) organización

B(i)- **Estrategias de asociación** son el conjunto de habilidades coordinadas que le permitieron al estudiante recordar o repasar toda la información presente en su memoria a largo plazo, cuando se enfrentó con una tarea o con un problema. Se tomó en cuenta: (a) el conocimiento previo; (b) la relación entre los conceptos nuevos con los anteriores; y, (c) el uso de reglas conceptuales.

B(ii)-**Estrategias de elaboración** están centradas en la búsqueda de una relación simple entre significados, sin llegar a establecer una estructura. En este trabajo, permitieron al estudiante: (a) la búsqueda de la información presente en el enunciado del problema; (b) la relación entre los conceptos presentes en el problema; y, (c) la definición del problema.

**B(iii)-Estrategias de organización** son las que establecen relaciones internas entre los materiales de aprendizaje, es decir, que permiten al alumno la clasificación y organización de actividades y procedimientos; además, facilitan el establecimiento de jerarquías a través de un orden de mayor a menor; evidenciando así, la construcción de bloques de conocimiento. La organización jerárquica de conceptos, principios y reglas permite que puedan ser usados en contextos de aplicación, tales como la resolución de problemas.

C-Finalmente, para la **selección de los problemas**, se tomó en cuenta su relevancia, contenido y complejidad

## **Diseño**

Este estudio se realizó mediante una investigación de campo, utilizando un diseño de tipo etnográfico, tal y como lo plantean Goetz y LeCompte (1988) con el objeto de aportar datos descriptivos de las actividades realizadas por los participantes, tal y como éstas ocurren en los ambientes educativos, sin que sean alteradas por la presencia del investigador. El modelo elegido fue el del estudio de casos, de naturaleza cualitativa, considerándose apropiado, ya que permitió la realización de " un análisis intensivo y profundo de algunos ejemplos de ciertos fenómenos". Y dentro de este diseño se tomó el estudio de caso simple, debido a que se llevó a cabo en un aula de clases, durante el ciclo lectivo 2001.

Población:

La población involucrada estuvo constituida por los alumnos de primer año que en el año 2001 cursaron Biofísica I y Biofísica II en el 1° y 2° cuatrimestre respectivamente. No fueron seleccionados estadísticamente, sino de manera intencional, o basado en criterios. Aún cuando en las actividades de clase participaron todos los integrantes del curso (seiscientos alumnos, divididos en 40 comisiones de 15 alumnos cada una), la información recogida a través de las técnicas de pensamiento en voz alta, la entrevista abierta y el cuestionario cognitivo como su posterior análisis, sólo se refirió a los 150 alumnos seleccionados que conformaron las unidades de análisis. Para su selección, los investigadores dieron a conocer a los alumnos los objetivos del estudio, de manera de incentivarlos a participar voluntariamente en él. La posibilidad de participar estuvo determinada por la disposición de los estudiantes

## **Técnicas e Instrumentos**

Para la recolección y registro de la información se utilizaron técnicas e instrumentos que permitieron obtener datos relevantes para el estudio.

Las técnicas principales fueron: (a) la observación participante; (b) la entrevista; y, (c) el pensamiento en voz alta. Los instrumentos utilizados para registrar la información fueron: (a) el cuaderno de notas; (b) la guía de entrevista; (c) el cuestionario cognitivo; (d) las grabaciones sonoras; y (e) los problemas resueltos por los alumnos en los cursos I y II de Biofísica.

## **Análisis e Interpretación de la Información**

La información que se recogió en este estudio, correspondió a las acciones que realizaron los alumnos al resolver los problemas, así como también a los indicios que demostraron cambios positivos en el proceso de resolución de problemas, al aplicar una metodología activa en las sesiones de clase.

El análisis se realizó considerando el paradigma interpretativo, dentro del cual está enmarcada la investigación y a la luz del modelo de enseñanza mediacional centrado en el alumno.

En la metodología cualitativa utilizada, la recolección de los datos y su análisis se realiza en forma simultánea, a medida que transcurre la investigación.

Durante el proceso de recolección de datos, se procedió a oír las grabaciones y a leer detalladamente los protocolos, luego se realizó una categorización descriptiva y clasificación de sus contenidos, para facilitar su interpretación. Se utilizó la triangulación como técnica de análisis de los datos, la cual consistió en recoger y analizar datos desde distintos ángulos para compararlos y contrastarlos entre sí. Se trianguló la información obtenida a través del pensamiento en voz alta, el cuestionario cognitivo y la entrevista abierta.

Su validez fue juzgada por el grado de coherencia lógica interna de los resultados y por la ausencia de contradicciones con resultados de otras investigaciones bien establecidas (Salazar, 1995). En este estudio, se observó, evaluó y apreció la realidad, tal y como se lo permitió el contacto directo con los estudiantes y en el ambiente natural del aula de clases, en la cual ocurrieron los hechos. En el proceso de análisis e interpretación de la información existieron cuatro momentos:

(a)-descripción :que consistió en una descripción inicial del fenómeno y en la inclusión de todos los elementos que componen el estudio, a fin de ubicar el contexto en el cual se obtuvieron los hallazgos, dando a conocer la forma como sucedieron los hechos y los datos que fueron recogidos.

(b)categorización: que consistió en la clasificación de la información recogida, en función de los distintos eventos de interés en la investigación. Estas categorías fueron descritas mediante la abstracción de significados para los principales eventos; tal proceso fue producto de la compenetración de los investigadores con el medio donde se recogieron los hallazgos.

(c)interpretación: ésta condujo a una síntesis descriptiva de los hallazgos, en la cual el significado de las categorías, así como sus nexos y relaciones, se desarrollaron, partiendo fundamentalmente de la propia información o evidencia.

(d)teorización: emerge de la información obtenida, relacionándola con los aspectos señalados en la sustentación teórico-conceptual que siguió el estudio durante la cual se percibió, contrastó, comparó, agregó y ordenó categorías o grupos de categorías, con el propósito de señalar conclusiones relevantes.

## **RESULTADOS**

Seguidamente se presenta la categorización y descripción de la información obtenida para cada uno de los eventos del estudio.

### **Cuadro 2**

#### **Estrategias Cognitivas utilizadas por los alumnos en la Resolución de Problemas**

<b>Categorías</b>	<b>Descripción</b>
Estrategias de Asociación	El alumno utiliza estrategias de asociación al relacionar el contenido del enunciado del problema, con información ya conocida por él; también se evidencia que hizo uso de experiencias anteriores para resolver el nuevo problema. Asimismo el alumno reconoce la dificultad que tiene para resolver un problema cuando no ha estudiado con anterioridad.
Estrategias de Elaboración	Se pudo evidenciar que los estudiantes buscan la información contenida en el enunciado del problema, seleccionan los conceptos y definen el problema, es decir, saben de qué trata el problema.
Estrategias de Organización	Los alumnos organizan la información a partir del enunciado del problema, toman en cuenta los datos, seleccionan incógnitas, proceden por pasos, y, en su mayoría, llegan al resultado correcto; evalúan el resultado pero no formulan hipótesis ni tampoco tratan de comprobarla.

**Cuadro 3. Patrones de pensamiento y razonamiento obtenidos a través de la técnica de la entrevista.**

<b>Procesos Cognitivos</b>	<b>Descripción</b>
Aplicación de Conceptos o Criterios	Los alumnos seleccionan los conceptos y principios a partir del enunciado del problema. Reconocen que se le facilita resolver el problema cuando tienen conocimiento sobre los términos involucrados en dicho problema; además, se formulan preguntas respecto a éste, tratan de darles respuestas en función de lo entendido. Establecen comparaciones entre lo leído y situaciones ya conocidas por ellos.
Análisis	Los estudiantes expresan que una vez definido el problema, empiezan a estudiar las posibles formas de resolverlo. En algunos casos, sólo realizan algunas transformaciones en la forma cómo han registrado los datos, pero en otros, cambian la representación utilizando dibujos.
Cálculos por Sustitución	Opinan que no es tan importante recordar una fórmula, como lo es definir el tipo de problema. Demuestran su preferencia por las proporciones, en lugar de usar una fórmula matemática. Se evidenció una aplicación reflexiva de las fórmulas.
Razonamiento Proporcional	Se evidenció su aplicación en la interpretación de proporciones, relaciones porcentuales y en la conversión de unidades
Verbalización	Los alumnos consideran que la verbalización de los procedimientos que realizan para resolver los problemas, les permite darse cuenta de algún error que hayan cometido en los cálculos que han realizado. Además que la descripción verbal del problema, les ayuda a obtener una comprensión genuina de los conceptos.
Predicción	Comparan conceptos involucrados en el problema con situaciones de la vida diaria, y establecen ejemplos que les permite predecir el resultado del problema.

#### Cuadro 4.

#### Conductas generales exhibidas por los alumnos en las primeras sesiones de resolución de problemas

Conductas generales Exhibidas	Descripción
Ensayo y Error	Se evidenció durante las diferentes sesiones de clase, que los alumnos no plantean las posibles estrategias de resolución, antes de proceder a éstas, al contrario, aplican una estrategia; si no sirve, la desechan y buscan otra dentro del contexto en el cual trabaja.
Descripción Cualitativa y Cuantitativa del Problema	Los estudiantes no realizan un estudio cualitativo de la situación. No hacen un intento por acotar y definir de manera precisa el problema. Prefieren la aplicación directa de una fórmula que le proporcione de un modo automático la respuesta que a un razonamiento con procesos que impliquen esfuerzo mental. En la verbalización, se observó, que no realizaban una fundamentación de lo que hacían para resolver el problema, ni podían explicitar qué es lo que trataban de determinar.
Plan para Resolver el Problema	Se observó que los alumnos no describen un plan para resolver el problema. Asimismo, muestran escaso conocimiento de lo que deben hacer; además, no se dan cuenta de algunos obstáculos que le impiden resolver el problema como son: el no entender lo que debe hacer y el desconocimiento de algunos términos que le permitan estar claro respecto a lo que deben hacer.
Identificación de Datos e Incógnitas	El alumno identifica los datos e incógnitas inmersos en el enunciado del problema, pero no se detiene en la lectura ni se hace preguntas acerca del contenido de dicho enunciado.
Evaluación de los resultados	En las diferentes sesiones de clase se pudo observar que los alumnos, una vez resuelto el problema, no evalúan sus resultados. No chequean si la respuesta encontrada corresponde a la pregunta formulada ni si el resultado obtenido es coherente con los datos del problema (magnitudes y unidades).
Secuencia en la Resolución del Problema	La forma general de resolución de problemas es en secuencia lineal. Los alumnos resuelven los problemas como algo cuya solución se conoce y que no genera dudas acerca del resultado obtenido.

#### Cuadro 5.

**Conductas generales exhibidas por los alumnos en el resto de las sesiones de resolución de problemas**

<b>Conductas Generales Exhibidas</b>	<b>Descripción</b>
Ensayo Error	El alumno lee el enunciado del problema, haciendo énfasis en lo que le piden, para lo cual se hace preguntas sobre lo leído; selecciona, durante la lectura, aquellos aspectos que considera le van a servir para resolverlo; no procede por aproximaciones sucesivas, ni tampoco por tanteo.
Descripción Cualitativa y Cuantitativa	Se evidenció durante las diferentes sesiones de clase, que el alumno, determina cuál es la situación descrita en el problema y la ubica en el tópico correspondiente de Física. Asimismo, toma nota de los eventos de dos formas; anotando los datos o haciendo un dibujo ilustrativo de la situación planteada.
Plan para Resolver el Problema	El alumno organiza los datos de los cuales dispone, ya sea en forma explícita en el enunciado del problema, o bien como información que se supone debe conocer. Identifica los conceptos definidos por los datos y establece las relaciones que existen entre ellos. Reconoce los datos que faltan (incógnitas) y selecciona un método para resolverlo.
Identificación de Datos e Incógnitas	El alumno inicia el procedimiento de resolución a partir de los datos, selecciona las incógnitas, establece un plan para resolverlo y luego lo ejecuta.
Evaluación de los Resultados	Se observó en las diferentes sesiones de clase, que el alumno autoevalúa el procedimiento seguido en la resolución del problema; para ello, lee sus escritos, y en la medida en que va leyendo les va haciendo correcciones. Asimismo, evalúa el resultado obtenido chequeando si la respuesta encontrada corresponde a la pregunta formulada y si es coherente con los datos del problema en relación a magnitudes y unidades.
Tendencia en la Resolución	Los alumnos explicitan las posibles estrategias de resolución, intentando buscar más de un camino para resolver el problema. Realizan una resolución con explicaciones que dan sentido a lo que hacen.

Las estrategias cognitivas de asociación, permitieron al estudiante relacionar los conceptos presentes en su estructura cognitiva con los conceptos presentes en el enunciado del problema lo cual facilitó su comprensión estructural, esto incidió en la resolución efectiva del problema.



Las estrategias cognitivas de elaboración permitieron al estudiante la búsqueda de la información presente en el enunciado del problema y la relación entre los conceptos, lo cual facilitó la definición del problema planteado.

En cuanto a las estrategias cognitivas de organización, permitieron al estudiante establecer relaciones internas entre los elementos que forman el enunciado del problema, clasificar la información y organizarla.

En relación con el segundo objetivo, se evidenció al contrastar la información, proveniente de las diferentes técnicas utilizadas, una concordancia en cuanto a la importancia de: (a) el conocimiento previo del alumno como una variable en el aprendizaje de la resolución de problemas; (b) la práctica de la interpretación verbal de los cálculos como un medio para evitar que los estudiantes abusen de la memorización y aplicación directa de fórmulas; (c) el uso de contextos y ejemplos de la vida real en los problemas para facilitar el establecimiento de relaciones conceptuales y (d) el desarrollo del razonamiento numérico y del razonamiento proporcional

## CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos indican que aplicando una metodología activa de resolución de problemas, los estudiantes van adquiriendo conocimientos, hábitos y habilidades que le permiten abordar problemas con mayor grado de complejidad, disminuye la exagerada tendencia hacia la respuesta del problema y aparece una equilibrada relación entre el análisis del enunciado y la realización de operaciones con los datos en él incluidos, lo que impacta positivamente en el aprendizaje de la asignatura.

## BIBLIOGRAFÍA

- Ausubel, D. (1968). **Psicología educativa. Un Punto de Vista Cognóstico**. México: Trillas.
- Bisquerra, R. (1989) **Métodos de Investigación Educativa**. Barcelona, España: Puresa, S.A.
- Genyee, J. (1983) Improving Student' Problem - Solving Skills. A Methodical Approach for a Preparatory Chemistry Course. **Journal of Chemical Education**, **60** (6), 478-482.
- Gilbert, G. (1983). ¿How do I get the answer?: Problem Solving in Chemistry. **Journal of Chemical Education**, **57** (1), 79-84.
- Goetz, J. y Le Compte, M. (1980). **Etnográfica y Diseño Cualitativo en Investigación Educativa**. Madrid: Morata.
- González, F. (1995). **El Corazón de la Matemática**. Maracay: Copiher.
- Kempa, R. (1986) Resolución de Problemas de Química y Estructura Cognoscitiva. **Enseñanza de las Ciencias**, **4** (2), 99-110.
- Martínez, M. (1991) **La Investigación Cualitativa Etnográfica en Educación**. Caracas: texto, S.R.L.
- Pomés, J. (1991). La Metodología de Resolución de Problemas y el Desarrollo Cognitivo: Un punto de Vista Postpiagetiano. **Enseñanza de las Ciencias**, **9**(1), 78-82.
- Pozo, J. (1989) **Teorías Cognitivas del Aprendizaje**. Madrid: Morata.
- Quílez, J. (1993) La Necesidad de un Cambio Metodológico en la Enseñanza del Equilibrio Químico: Limitaciones del Principio de Le Chatelier. **Enseñanza de las Ciencias**, **11**(3), 281-287.

Salazar, E. (1995) **Estrategias Cognitivas y Tipos de Conocimiento del Alumno implicados en la Resolución de Problemas de Química**. Trabajo de grado de Maestría no publicado, Universidad Central de Venezuela, Caracas.

Williams, L. (1986) **Aprender con todo el Cerebro**. España: Diagrafic.

Yin, R. (1987) **Case Study Research. Design and Methods**. Beverly Hill: Sage Publications.