



*V Jornadas Nacionales y Latinoamericanas de Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas*

18 al 20 de Mayo de 2016.  
Bahía Blanca. Argentina

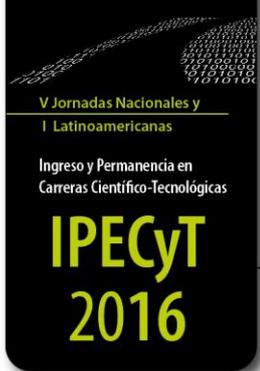
Eje 4.-

Dimensiones psico-socioculturales del oficio del alumno universitario

Eje 4.2.-

Modos de comunicación, diferentes lenguajes y lecto-comprensión en primeros años de carreras científico-tecnológicas.

<b>N°</b>	<b>Título y autores</b>	<b><u>Pág.</u></b>
8273	PRÁCTICAS DE LECTURA Y ESCRITURA EN LA UNIVERSIDAD: APORTES DE LA ASIGNATURA INGLÉS. Yugdar Tófalo, Graciela; Sollier, María Laura	948
8966	¿DIFERENCIAN LOS ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS LAS LEYES FÍSICAS DE LAS DEFINICIONES? Fleisner, Ana; Wainmaier, Cristina	954
8969	HACIA LA INCLUSION DE ALUMNOS HIPOACUSICOS. Valdez, Liliana Estela; Díaz de Hibbard, Eudisia; Alberto, Diego Luis; Quispe, Adriana Mercedes	961



## PRÁCTICAS DE LECTURA Y ESCRITURA EN LA UNIVERSIDAD: APORTES DE LA ASIGNATURA INGLÉS

4 - Dimensiones psico socioculturales del oficio del alumno universitario

4.2 - Modos de comunicación, diferentes lenguajes y lecto - comprensión en primeros años de carreras científico-tecnológicas.

Yugdar Tófalo, Graciela; Sollier, María Laura

Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Paraná

[gyugdar@gmail.com](mailto:gyugdar@gmail.com)

### RESUMEN

Las prácticas de lectura y escritura representan un área de preocupación en el ámbito académico debido al escaso manejo que los estudiantes poseen al ingresar a la universidad. En el caso de carreras científico-tecnológicas, los estudiantes poseen pocas oportunidades para el desarrollo de estrategias de lectura comprensiva y de escritura de textos científico-académicos dado el carácter de las asignaturas en general. Por este motivo, el reto de acompañarlos en el proceso de convertirse, primeramente, en estudiantes universitarios y, eventualmente, en miembros de una comunidad de profesionales capaces de manejar la lectura y la escritura de manera efectiva se torna una tarea cada vez más difícil de alcanzar.

Cuando la lengua extranjera, en este caso inglés, se enseña desde la lecto-comprensión los estudiantes de carreras científico-tecnológicas tienen la oportunidad no sólo de adquirir los rudimentos básicos para comprender lecturas en inglés sino que también pueden desarrollar estrategias lectoras a las que tal vez nunca han sido expuestos. Asimismo, la elaboración de textos en castellano en los que se reelabora lo leído en inglés les permite dar forma a textos coherentes y cohesivos, incorporando así estrategias que son utilizadas para la escritura de respuestas y trabajos en otras asignaturas.

La presente propuesta se centra principalmente en textos escritos en castellano por estudiantes de la asignatura Inglés I de la Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Paraná luego de haber realizado una lectura comprensiva de los mismos. Se realiza un análisis de los textos producidos por los estudiantes en torno a las características que éstos presentan a principio y final del año académico. A través del presente trabajo se espera poder hacer aportes de relevancia en esta cuestión que preocupa y ocupa a los docentes que tomamos contacto con los estudiantes en los primeros años de la universidad.

**Palabras clave:** lectura, escritura, estrategias, proceso

### 1. INTRODUCCIÓN

La asignatura Inglés I de las carreras de ingeniería que se dictan en la UTN FRP se centra en la lecto-comprensión de textos académico-científicos en inglés. Los estudiantes cuentan con

**18 al 20 de Mayo de 2016.**

Bahía Blanca. Argentina

una selección de textos realizada por los docentes en base a la especificidad de cada ingeniería en torno a ejes temáticos y géneros discursivos. Si bien el objetivo central de la asignatura es brindar a los estudiantes- cuyos conocimientos del idioma son escasos- las herramientas necesarias para alcanzar una lectura fluida de esos textos, también se persigue la expresión de las ideas recuperadas de los mismos en un nuevo texto en la lengua materna. En líneas generales podemos considerar que ambos objetivos son alcanzados al finalizar el año académico pero que aún no se alcanzan de igual manera puesto que el espacio de escritura ha sido planteado en estos últimos años en base a las dificultades que se pueden observar en los textos de los estudiantes.

En el presente trabajo se analizan las características de los trabajos escritos por 6 estudiantes que cursaron la asignatura Inglés I de las carreras de Ingeniería Civil y Electromecánica durante el año académico 2016 luego de una lectura comprensiva de textos en inglés. A partir de las características más salientes se realiza un análisis de las mismas en torno a un marco teórico de referencia que puede arrojar luz sobre las necesidades de los estudiantes y las consiguientes implicancias pedagógicas.

## **2. DESARROLLO**

### **2.1. Breve marco de referencia**

La introducción de los estudiantes universitarios a la alfabetización académica es un requisito sine qua non para que los estudiantes puedan insertarse en la comunidad académico-científica elegida. La alfabetización académica no es pensada como una actividad para completar la formación de los estudiantes recibida en niveles anteriores a la universidad (Carlino, 2005) sino como una actividad en la que los estudiantes reciben los rudimentos básicos para poder desempeñarse como estudiantes y formarse como futuros profesionales. Sin embargo, esta primera aproximación no resulta suficiente para ayudar a los estudiantes a convertirse en lectores y escritores competentes y autónomos puesto que cada disciplina impone demandas retóricas y de contenido de acuerdo a los géneros que las definen. Esta situación se agrava en carreras científico-tecnológicas, en las que el texto escrito no es el medio de interacción frecuente entre docentes y estudiantes lo que presenta un problema a abordar, en especial en torno a la escritura, puesto que es la práctica menos explorada a nivel de análisis, explicación y práctica pero la forma de evaluación más utilizada en el contexto universitario. Para ayudar a los estudiantes a convertirse en escritores expertos es necesario comprender nociones básicas acerca de los procesos que estos últimos transitan para desenvolverse con fluidez en la escritura académica, que no puede darse por sentada en la universidad.

Ante todo es importante entender la escritura de un texto como un proceso complejo que involucra diferentes acciones que se deben combinar para que se pueda llegar a un producto escrito. Durante este proceso, el escritor transita diferentes subprocesos que, en palabras de Flower y Hayes (1981), “los escritores orquestan y organizan durante el acto de componer” (p. 366, traducción nuestra). Esta noción de escritura pone de relieve que la escritura es una tarea que implica una demanda cognitiva importante y que la producción de un texto no es usualmente una actividad que se realiza espontáneamente.

Investigaciones en el campo de la escritura como proceso se han centrado en los escritores expertos en torno a los supuestos teóricos que subyacen su escritura y las decisiones que toman durante el proceso. La comprensión de lo que ocurre en el acto de escritura de un texto puede arrojar luz sobre las implicancias pedagógicas que estas acciones pueden conllevar.

En un primer lugar, el escritor experto entiende a la escritura como un acto de comunicación. Esta noción orienta las decisiones que toma en relación con un mensaje a transmitir, un propósito que cumplir y una audiencia a la cual apelar. En relación con el mensaje, el escritor experto hace uso de conocimientos previos y los combina con los conocimientos nuevos que

**18 al 20 de Mayo de 2016.**

Bahía Blanca. Argentina

quiere transmitir y así crear un nuevo texto. El propósito de escritura hace las veces de brújula que direcciona al escritor experto hacia un camino del cual no se puede desviar para que su texto sea efectivo. La audiencia es también un elemento que guía al escritor experto a pulir su escritura para que la misma sea comprendida sin interrupciones, sin ruidos y, su texto, aceptado.

Otro aspecto que el escritor experto comprende es la diferencia entre el texto escrito y el texto oral. Dado el carácter diferido de la comunicación escrita por existir una distancia espacial y temporal entre el escritor y el lector (Marin, 2008), el proceso de escritura de un texto –a diferencia de la flexibilidad de la oralidad– impone demandas lingüístico-discursivas conectadas con la precisión, claridad y eficacia en la expresión de ideas. Es así que el escritor experto toma su tiempo para pensar en las características de su audiencia, el contenido de su mensaje y así lograr su propósito, y la manera o los recursos que utilizará para lograrlo en relación con el tipo y organización del texto, el registro y los elementos lingüísticos que dan forma a las ideas.

El escritor experto no sólo hace uso permanente de estos conocimientos sino que despliega diferentes estrategias cognitivas durante el proceso de escritura. Estas estrategias, que también subyacen al proceso de lectura, giran en torno a la planificación, la activación de conocimientos previos, la formulación de preguntas para predecir el contenido a leer o escribir, la construcción de la idea global del texto, monitoreo de las estrategias cognitivas utilizadas y su eficacia para alcanzar el objetivo deseado (metacognición), revisión permanente del significado construido en diferentes momentos, reflexión acerca de la relevancia del texto leído o escrito y la evaluación y crítica de lo elaborado. El escritor experto las usa recursivamente puesto que, para avanzar, siempre vuelve sobre lo elaborado (Olson y Land, 2007).

Los conceptos de memoria de trabajo y memoria a largo plazo en relación con el procesamiento de información ayudan a comprender cómo los escritores expertos pueden atender las demandas cognitivas sin caer en la sobrecarga cognitiva y abandonar la tarea en el intento. La memoria de trabajo es un sistema de capacidad limitada, cuya función principal es retener información por un corto período de tiempo, a la vez que interactúa con la memoria a largo plazo en torno a la extracción de ideas y a la re-estructuración de esquemas pre-existentes. Por su capacidad de procesamiento limitada a unos cuantos segundos, la memoria de trabajo requiere de una sincronización de la información a procesar y las tareas a realizar para no colapsar. El escritor experto puede realizar estas tareas con precisión, o al menos, cuenta con las herramientas para regularlas.

En este proceso en el que intervienen distintos subprocesos cognitivos el escritor experto logra “transformar el conocimiento” a diferencia de “decir el conocimiento” (Scardamalia y Bereiter, 1992). Mientras que el escritor novato se centra en reproducir lo que recuerda a partir de una lectura o de lo que recupera de su memoria, el escritor experto pone en funcionamiento no sólo “decir el conocimiento”, sino que puede resolver problemas retóricos (relacionados con la manera en que se comunica con su lector) y de contenido (relacionado con lo que quiere comunicar) al mismo tiempo para ajustar su mensaje a las restricciones que el contexto le impone y así conseguir su propósito. Estos dos modelos de escritura nos remiten a pensar que no existen escritores que pueden o que no pueden escribir sino que representan distintos estadios en un mismo continuo.

Cabe destacar que si bien el escritor experto es capaz de desplegar un cúmulo de elementos que tiene a su disposición de manera espontánea, el desarrollo de los mismos se desenvuelve de manera paulatina y se va afinando con la misma práctica. En este sentido, y haciendo referencia a las distintas elecciones que el escritor debe realizar a lo largo del proceso, Marín (2008) señala que “[l]a mayor parte de estas elecciones están ampliamente automatizadas en los adultos, y la amplitud de esa automatización se vincula con el grado de frecuentación de la tarea” (p. 287). El dominio del proceso de escritura se adquiere con la práctica frecuente. En definitiva, el escritor experto logra transformar una destreza que es ajena al ser humano en una

**18 al 20 de Mayo de 2016.**

Bahía Blanca. Argentina

destreza que se realiza con tanta automatización que parece natural, innata. Desde esta visión de escritura como algo con lo que no se nace es que nos posicionamos frente a las producciones de los estudiantes, entendidos como escritores nóveles que, desde el acompañamiento de un escritor experto, el docente, puede transitar los distintos momentos del proceso para aproximarse con la práctica permanente a la experticia de un escritor que ha contado con esta exposición.

## **2.2. Análisis de los textos producidos por los estudiantes**

La primera característica del texto producido por los estudiantes es la falta de organización de la información para crear una unidad de sentido. Es decir, el texto presenta información que ha sido extraída del texto fuente pero que el lector no puede comprender sin la lectura previa de este último.

Otra característica de los textos analizados revela dificultad por parte de los estudiantes para elaborar párrafos alrededor de una idea central. Una primera dificultad en torno al párrafo tiene que ver con la noción del mismo. En algunos casos, el concepto de párrafo es inexistente y el texto producido es un listado de conceptos. En otros, los estudiantes escriben grupos de oraciones no necesariamente relacionadas entre sí pero definidas visualmente como párrafo ya sea por el uso de sangría o por un renglón en blanco. Otra manera de aproximarse a la noción de párrafo consiste en agrupar ideas relacionadas con un concepto pero que no desarrollan una idea en particular. Finalmente, otra ocurrencia de párrafo presente en los textos de los estudiantes comprende la formulación de una oración única, lo cual deja al párrafo con una oración con muchas ideas entremezcladas sin ser debidamente desglosadas en oración tópico y su correspondiente desarrollo.

Una vez explicada la mecánica de la construcción de un párrafo, los textos de los estudiantes presentan nuevas características en relación a la producción de oraciones tópico e ideas que las expandan. Por un lado, se pueden observar oraciones tópico que no coinciden con el desarrollo propuesto en las oraciones siguientes. Asimismo, en algunos casos los estudiantes logran presentar una idea tópico que comienza a ser desarrollada pero se ve interrumpida por la aparición de un concepto que desencadena un nuevo rumbo. Por último, se observan oraciones que omiten información que el lector necesita para dar sentido al texto.

En relación con las oraciones desarrolladas, las primeras composiciones presentan estructuras erráticas en diferentes aspectos. Por un lado, tal como ocurre con el párrafo, algunas producciones sólo se remiten al aspecto visual de la oración, es decir, la oración está signada por una mayúscula al comienzo y un punto al final, sin desarrollar una idea específica. Por otro lado, muchas oraciones no cuentan con un verbo conjugado principal, dejando las ideas inconclusas. En oraciones extensas en las que se presentan oraciones subordinadas con diferentes funciones, como por ejemplo la modificación del sustantivo por proposiciones adjetivas, los estudiantes tienden a perder el rumbo de la oración, sin retomarlo de manera correcta ya sea incurriendo en errores de concordancia entre el sujeto y el verbo o desviándose a una estructura que no cristaliza la idea perseguida. En otros casos, el orden de los diferentes sintagmas que componen una oración no está bien definido o alcanzado, resultando en ideas poco fluidas y forzadas.

En lo que al registro y estilo utilizado para expresar las ideas respecta, se aprecian dos momentos en la etapa inicial de la práctica de la escritura. Por un lado, los primeros textos de los estudiantes se caracterizan por las marcas de los textos orales en lo que concierne al uso de deícticos, expresiones coloquiales, repeticiones, entre otras. Una vez que los estudiantes incorporan la noción de registro, los textos se caracterizan por una "pomposidad" inadecuada en un intento por alcanzar un estilo académico.

**18 al 20 de Mayo de 2016.**

Bahía Blanca. Argentina

Los elementos de cohesión textual también representan una característica a analizar en los textos de los estudiantes. En relación con los mecanismos gramaticales de cohesión, los textos presentan instancias incorrectas de concordancia de género y número y utilización de pronombres cuyos referentes no son claramente explicitados en el texto nuevo ya sea por la distancia entre los mismos o por la inexistencia de los segundos. En cuanto a los mecanismos discursivos de cohesión, en un primer momento se evidencia la ausencia de conectores, la excesiva ocurrencia de comas como nexo de transición único, la escasa presencia de cadenas léxicas para evitar la repetición de palabras, y el limitado uso de elipsis y sustitución. En una segunda etapa, se observa una utilización excesiva de los conectores como único recurso de cohesión al cual recurrir.

Un último aspecto presente en los trabajos tiene que ver con el uso de las convenciones de puntuación y ortografía. Con respecto a la puntuación, llama la atención el uso de comas para separar elementos dentro de la oración que no requieren de las mismas, produciendo un quiebre que resulta en una estructura gramaticalmente incorrecta y, por consiguiente, corta el flujo del mensaje transmitido. Por otra parte, los textos presentan un uso inconsistente de las normas ortográficas aun cuando la misma palabra aparece repetidamente en el texto. Una última característica en este sentido tiene que ver con la acentuación, que en muchos casos es inexistente.

### **2.3. Discusión de los resultados e implicancias pedagógicas**

El análisis de los textos producidos por los estudiantes, en comparación con la toma de decisiones de un escritor experto como curso a seguir, nos direcciona a pensar acciones didácticas concretas para generar conciencia en los estudiantes de Inglés I en torno al proceso de escritura que un escritor experto lleva a cabo. En un primer lugar, la organización global inapropiada del texto y de los párrafos resulta en la necesidad de introducir a los estudiantes en la noción de texto como un acto de comunicación. Si bien las lecturas son seguidas por consignas con un propósito de escritura específico, es importante ayudar a los estudiantes a ajustarse a ese propósito en lugar de escribir ideas a medida que las van recordando. A tal fin, se trabaja sobre una idea tesis y se requiere que los estudiantes la escriban al margen de la hoja para volver sobre la misma cada vez que se comienza y se termina la elaboración de un párrafo o cuando las ideas no parecen fluir.

En relación con la audiencia a la que un texto va dirigido, los escritores noveles deben ser guiados a escribir para alguien que se encuentra fuera de su propia mente puesto que los estudiantes se tienen así mismos como punto de partida y de llegada o, en el mejor de los casos, al docente, quien es capaz de completar el sentido del texto por estar al tanto de la actividad. En otras palabras, los escritores noveles se posicionan inconscientemente como los únicos lectores de sus textos producidos por lo que escriben sin considerar si los mismos son coherentes y cohesivos para un lector externo. Desde la clase, se trabaja sobre la revisión permanente de ideas ya sea individualmente o entre pares a través de preguntas tales como “¿Se entiende este concepto?”, “¿Está completa esta idea?”, “¿Es necesario describir este elemento con tanto detalle?”, entre otras.

En torno al contenido a comunicar, las actividades deben direccionar a los estudiantes a superar la etapa de “decir el conocimiento” puesto que su única preocupación pareciera ser reproducir el contenido sin ajustarlo a las exigencias retóricas. Con una noción de propósito y de audiencia ya en juego, los estudiantes aprenden a elaborar esquemas de contenido que los ayuda a planificar sus textos combinando conocimientos existentes con nuevos contenidos; a jerarquizar ideas en torno al propósito específico que se busca lograr; a reflexionar constantemente sobre lo escrito en relación con la pertinencia y veracidad del contenido.

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

Además de crear conciencia acerca de los elementos intervinientes en la comunicación, las discusiones de clase se centran en el carácter diferido de la escritura y sus características. El hecho de que los estudiantes parecieran escribir como hablan se evidencia en la falta de organización textual antes mencionada y en la dificultad para elaborar oraciones tomando distancia del aquí y ahora. Esta inhabilidad para distanciarse del lector los lleva a crear textos carentes de cohesión por la utilización de mecanismos inapropiados, especialmente en lo que respecta al uso de conectores y las múltiples referencias exofóricas, que el lector solo puede recuperar si se remite al texto fuente. Para superar estos obstáculos, se realizan actividades de reformulación de oraciones comenzando por la transformación de ideas escritas en un registro formal a un registro informal para luego realizar la actividad en la otra dirección.

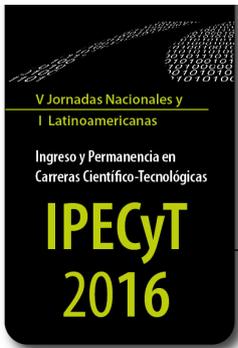
Por último, la clase persigue el desarrollo de estrategias cognitivas y metacognitivas no sólo para regular los pasos a seguir en el proceso de escritura sino para controlar los mecanismos que pueden llevar a una sobrecarga en el procesamiento de la información. Como fuera expuesto anteriormente, los textos de los estudiantes se caracterizan por la falta de organización como unidad de sentido que, más allá de las falencias visibles como texto producido, se transparentan falencias en torno a las distintas decisiones automatizadas que un escritor experto toma para comunicar un sentido. A través de un procedimiento guiado, en el que el docente relata en voz alta los pasos que recorre en su mente, los estudiantes son expuestos a las distintas estrategias que subyacen a la escritura y aprenden a controlar las demandas cognitivas una a la vez.

### 3. Reflexiones Finales

Todo lo expuesto anteriormente presenta dos reflexiones de importancia en nuestro contexto. Por un lado, si los conocimientos y estrategias conectadas con la escritura pueden ser desarrolladas hasta automatizarse, en contraposición a ser algo con lo “que se nace”, se deben propiciar las acciones didácticas para que ello ocurra, es decir, se debe enseñar a escribir. Por otra parte, si la práctica hace al escritor, la clase debe intentar contar con un espacio en donde los procesos de escritura puedan ser transitados o experimentados por los estudiantes a través de un andamiaje que garantice el paulatino desarrollo de la escritura antes de enfrentar la demanda de producción de un texto en una situación de examen. Lejos de ser una tarea simple, la escritura de textos desde las disciplinas que les dan cuerpo es una tarea que se debe convertir en el quehacer diario de cada asignatura.

### 4. Bibliografía

- Carlino, P. (2005). *Escribir, leer y aprender en la universidad*. Una introducción a la alfabetización académica. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.
- Flower, L. y Hayes, J. (1981). A Cognitive Process Theory of Writing. *College Composition and Communication*, volumen 32, No. 4, pp. 365-387. Recuperado el 5 de diciembre de 2015 de [http://www.jstor.org/stable/356600?origin=JSTOR-pdf&seq=1#page\\_scan\\_tab\\_contents](http://www.jstor.org/stable/356600?origin=JSTOR-pdf&seq=1#page_scan_tab_contents)
- Marín, M. (2008). *Lingüística y enseñanza de la lengua*. Buenos Aires: Aique.
- Olson, C. y Land, R. (2007). A cognitive strategies approach to reading and writing instruction for English language learners in secondary schools. *Research in the teaching of English*, volumen 41, Número 3, pp. 269-303.
- Scardamalia, M. y Bereiter, C. (1992). Dos modelos explicativos de los procesos de composición escrita. *Infancia y Aprendizaje*, volumen 58, pp 43-64.
- Skehan, P. (1998). *A cognitive approach to language learning*. Oxford: Oxford University Press.



*V Jornadas Nacionales y Latinoamericanas de Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas*



18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

**¿DIFERENCIAN LOS ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS LAS LEYES FÍSICAS DE LAS DEFINICIONES?**

Eje temático 4: Dimensiones psico socioculturales del oficio del alumno universitario. Subeje 4.2: Modos de comunicación, diferentes lenguajes y lecto comprensión en primeros años de carreras científico-tecnológicas.

Fleisner, Ana<sup>1</sup>; Wainmaier, Cristina<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad Nacional de Quilmes

[ana.fleisner@unq.edu.ar](mailto:ana.fleisner@unq.edu.ar); [cwainmaier@unq.edu.ar](mailto:cwainmaier@unq.edu.ar)

**RESUMEN**

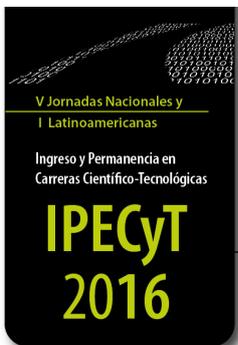
Desde hace algunos años venimos trabajando acerca de los problemas vinculados con la comprensión del lenguaje simbólico (básicamente matemático) de la física que tienen tanto los estudiantes universitarios como los preuniversitarios. Una de las aristas interesantes a analizar, dentro de esta problemática, es la interpretación de los enunciados, es decir la posibilidad de discernir, frente a una expresión formal -representada por una relación de igualdad-, si se trata de una ley, una definición o una relación entre magnitudes. En esta línea el presente trabajo describe y analiza los resultados de una investigación exploratoria acerca de la comprensión de enunciados de igualdad en estudiantes universitarios, pertenecientes a dos universidades del conurbano bonaerense, que han aprobado la asignatura Física I. En ambas muestras observamos limitaciones para comprender los enunciados de identidad con los que la física representa simbólicamente sus leyes y definiciones, que se ponen de manifiesto ante dificultades evidenciadas para discriminar, en casos concretos, definiciones de leyes así como para establecer diferencias entre las funciones de las mismas y transferirlas de un lenguaje a otro y a situaciones problemáticas. Estas incomprendiones se interpretan como manifestaciones de un aprendizaje distorsionado de la física que la vacía de significado fáctico. Se mencionan sugerencias para la práctica docente.

**Palabras clave:** comprensión, estudiantes universitarios, lenguaje simbólico, leyes, definiciones.

**INTRODUCCIÓN**

El discurso científico se construye a partir de diversos sistemas semióticos -tales como el lenguaje natural, el técnico y el formal- y hace uso de diversas representaciones externas (registros semióticos) como enunciados, diagramas, gráficos, expresiones matemáticas, etc.

Centrando la atención en el lenguaje simbólico (básicamente matemático) cabe señalar que si bien desde la geometrización introducida en la modernidad este lenguaje fue empleado en la



## V Jornadas Nacionales y Latinoamericanas de Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

física para cuantificar, estructurar y expresar enunciados sobre sucesos y procesos del “mundo físico”, sostenemos -en coincidencia con otros autores (por ejemplo, Salinas, (2002 ; Redish, 2005)- que es fundamental tener en consideración, particularmente en la enseñanza, las diferencias entre la física y la matemáticas, así como las diferencias sustanciales que existen entre los enunciados formales y fácticos. Centraremos la atención en algunas cuestiones cuyo fundamento semántico y epistemológico presentamos más extensamente en otros trabajos (Wainmaier, 2003; Wainmaier, Speltini y Fleisner, 2014; Wainmaier y Fleisner, 2015).

Las definiciones son proposiciones analíticas, aún cuando lo que se defina sea un concepto fáctico. En la investigación científica generalmente, en la estructura <...> *tiene el mismo significado que...*, tenemos en el *definiens* una serie de propiedades atribuidas al *definiendum*. (Estany, 1993; 94). Es decir, se trata de convenciones y equivalencias entre dos grupos de términos; ninguna operación puede confirmarlas o negarlas y sólo admiten un análisis lógico o matemático (Bunge, 1969). Su validez se establece por convención. En cambio, las leyes de las ciencias fácticas (que describen, predicen y en algunos casos explican el comportamiento de sistemas físicos) son proposiciones contingentes, hipótesis confirmadas fácticamente que expresan relaciones invariantes y de dependencia entre aspectos seleccionados de modelos ideales de fenómenos del mundo (Bunge, 1969). De modo que son enunciados que pueden (o no) verificarse en sistemas físicos acordes a los supuestos del modelo. Es de destacar sobre el rol fundamental de la formulación e interrelación de leyes en la asignación de significados a los conceptos (por ejemplo, Bunge, 1969; Kuhn, 1990).

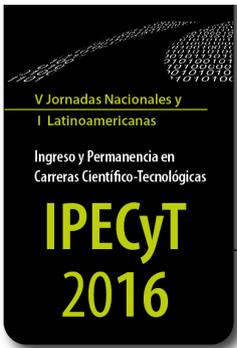
Aunque tanto las leyes como las definiciones de la física pueden ser representadas matemáticamente como enunciados de igualdad, es necesario establecer una clara distinción entre ambas. En matemática, la igualdad es una relación que cumple con la propiedad de reflexividad, simetría y transitividad. En física un signo igual, por ejemplo en el caso de que se emplee en una definición, no cumple con esas propiedades. En matemática “es” y “son” equivalen a “igual a”. No ocurre así en física, donde el signo “igual” se interpreta con sentidos diferentes, dependiendo del contexto en que se presente (Ragout y Cárdenas, 1999) y, según la característica del concepto a la que se esté haciendo alusión en dicho enunciado.

Cuestiones como las planteadas no parecen estar claras para los estudiantes, diversos trabajos (por ejemplo, Salinas, 2002; Tumirano y Redish, 2007) dan cuenta de distintas problemáticas vinculadas a la interpretación del lenguaje simbólico de la física. Por nuestra parte desde hace algunos años venimos trabajando acerca de los problemas de interpretación del lenguaje simbólico (básicamente matemático) de la física, que tienen tanto los estudiantes universitarios como preuniversitarios (Wainmaier, 2003; Wainmaier et al. 2011; Wainmaier et al. 2015). En esta línea el presente trabajo describe y analiza los resultados de una investigación acerca de la comprensión de enunciados de igualdad en estudiantes universitarios.

### METODOLOGÍA

La investigación llevada a cabo ha sido exploratoria. Para analizar si los estudiantes comprenden adecuadamente distintos enunciados de igualdad, se elaboró un cuestionario conformado por cuatro actividades (ver Anexo). El mismo se diseñó a partir de enunciados empleados en otras investigaciones (Wainmaier, 2003). Nos propusimos indagar las capacidades de los estudiantes para establecer diferencias entre el lenguaje formal del enunciado y su significado físico (2 y 4), la posibilidad de transferirlo correctamente a situaciones problemáticas concretas (3) y de establecer la utilidad de dichos enunciados (1).

La actividad 1 intenta establecer si los estudiantes reconocen diferencias entre las definiciones y las leyes físicas en dos situaciones: cuando se enfrentan a una lista de expresiones matemáticas que deben clasificar (1.a) y cuando tienen que dar respuesta a una pregunta sobre la utilidad de ambos tipos de enunciados (1.b). La pregunta por la clasificación admite la



V Jornadas Nacionales y I Latinoamericanas de Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas



18 al 20 de Mayo de 2016.  
Bahía Blanca. Argentina

posibilidad de que el alumno suponga una doble naturaleza en los enunciados, lo que nos permite analizar, a su vez, si conoce y distingue la funcionalidad de leyes y definiciones.

La actividad 2 está orientada a la interpretación del significado físico contenido en la representación formal de los enunciados y la estructura matemática que le da soporte. Intentamos analizar el tipo de traducción que hacen los estudiantes de los enunciados.

A través de la actividad 3 evaluamos la transferencia de dichos enunciados a situaciones problemáticas específicas, matemáticamente simples y conceptualmente relevantes.

En la representación formal de los enunciados de la física están vinculadas distintas características de diversos conceptos. A través de la actividad 4 indagamos sobre la capacidad de los estudiantes para diferenciar las características particulares de los conceptos involucrados en dos enunciados que contienen una misma magnitud física.

El cuestionario se suministró por escrito - siendo resuelto en forma individual- a dos grupos de estudiantes universitarios de carreras científico-tecnológicas (G1: 41 estudiantes y G2: 48 estudiantes) que, habiendo aprobado Física I, encontraban cursando la asignatura Física II.

**RESULTADOS Y ANÁLISIS**

- Se evidencian, en el análisis de las respuestas a la pregunta 1.a. algunas dificultades para dilucidar, en casos concretos, si expresiones dadas en lenguaje matemático corresponden a leyes o a definiciones. Si bien sólo un reducido porcentaje de estudiantes de ambos grupos no

clasifica a  $\sum \vec{F} = m \cdot \vec{a}$  como la segunda ley de Newton (G1: 2/41, 1/48), un número importante

no categoriza como ley a su expresión más general  $\sum \vec{F} = \frac{d\vec{p}}{dt}$ . (G1: 76%; G2: 58%), sosteniendo mayoritariamente que es una definición. Unos pocos alumnos no reconocen la definición de trabajo (G1: 6%; G2: 12,5%); por el contrario la mayoría no identifica como ley al enunciado que vincula al trabajo con la variación de energía cinética (G1: 73%; G2: 75%). Algunos confunden la definición de energía mecánica con la ley de conservación de la energía (G1 51%; G2: 41%). Otros clasifican como igualdades o equivalencias (G2:12,5%) a todas.

- Las respuestas vinculadas con la utilidad de las definiciones y leyes (1.b.) se han organizado en categorías que se muestran en la siguiente Tabla 1.

Grupo	Definición (%)				Ley (%)		
	Asig. signif.	Herramientas de cálculo	Vínculo mundo	NC/Conf.	Vínculo mundo	Herramientas de cálculo	NC/Conf.
G1*	27	34		41	51	7	42
G2	33	33	17	17	67	23	10

Tabla1. Utilidad de definiciones y de leyes

En ambos grupos se advierte que un porcentaje similar de estudiantes considera que las definiciones asignan significados a los conceptos (“*permiten comprender conceptos*” “*comprender de que estamos hablando*”) (G1: 27%; G2: 33%) y son útiles como herramientas de cálculos (“*ayudan a resolver ejercicios*”, “*problemas*”, “*operaciones matemáticas*”, “*a relacionar formulas*”) (G1: 34%; G2: 33%). Un número importante de estudiantes del G1 (41%) y algunos menos del G2 (17%) no contesta o brinda respuestas confusas. Estudiantes del G2 (17%) vinculan las definiciones con el mundo, asociándolas a descripciones, explicaciones (“*sirven para comprender aspectos puntuales de fenómenos*”).

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

En relación a las leyes en ambos grupos prevalecen ideas apropiadas que vinculan las leyes con los hechos (G1: 51%; G2: 67%), aludiendo a su utilidad para “predecir, describir, explicar, comprender fenómenos”, y otras -no tan pertinentes desde posturas filosóficas actuales- hablan de prescribir cómo el mundo debe comportarse “[La leyes] indican las cosas que les es posible hacer a un cuerpo”. Otros la vinculan con los cálculos (G1: 7%; G2:23%): “[las leyes] son útiles para que mediante un cálculo matemático podamos conocer el comportamiento de un cuerpo”. Está ausente toda alusión a las leyes como elemento fundamental para asignar significados a los conceptos. Muchos de ellos señalan una supuesta jerarquía entre leyes y definiciones por ejemplo: “las leyes valen siempre mientras que las definiciones valen para casos puntuales”. Cabe señalar que algunos de los estudiantes no establecen una diferencia significativa entre leyes y definiciones asignando a ambas la misma utilidad (G1: 27%; G2: 19%). \* Cabe aclarar que algunos estudiantes de G1 asignan una doble función a las leyes y a las definiciones.

- Las respuestas a la actividad 2, donde se solicita que expresen en palabras el significado físico de 3 expresiones matemáticas, fueron clasificadas según se consigna en la Tabla 2.

Grupo	Traducción literal		Significado físico		NC/Confuso (%)
	Correcto(%)	Incorrecto(%)	Correcto(%)	Incorrecto(%)	
G1	68	6	13	4	9
G2	37	30	23	3	7

Tabla 2: Interpretación de expresiones matemáticas.

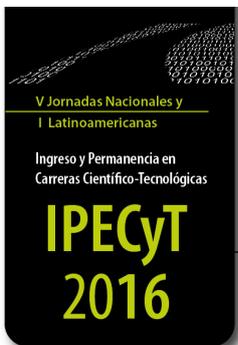
En el análisis de la totalidad de las respuestas se advierte un porcentaje reducido de respuestas en ambos grupos que hacen referencia a algún significado físico correcto que encierran las expresiones matemáticas (G1:13%; G2: 23%). Se señalan, por ejemplo en relación a la segunda ley de Newton, que “la sumatoria de las fuerzas aplicadas a un cuerpo está directamente relacionada con el cambio que sufre ese cuerpo en cuanto a la cantidad de movimiento lineal en el transcurso del tiempo”. En todos los casos se hacen referencia a “cuerpos”, nadie lo asocia al modelo de punto material o de sólido rígido en traslación pura.

Prevalecen, particularmente para la expresión  $W = \Delta E_c$  y en la definición de trabajo, traducciones literales (G1:74%. G2: 67%). Por ejemplo en relación a la segunda ley de Newton se señala: “la sumatoria de las fuerzas que actúa sobre un cuerpo es igual a la derivada del momento lineal respecto al tiempo”. Se identifican traducciones literales incorrectas vinculadas fundamentalmente al lenguaje matemático: “la sumatoria de las fuerzas que actúa sobre un cuerpo es igual a la derivada de la cantidad de movimiento dividido la derivada del tiempo”

- Los resultados del análisis de la actividad 3, que apunta a analizar la transferencia de enunciados a situaciones concretas, se presentan en la Tabla 3. Las respuestas fueron categorizadas teniendo en cuenta si la justificación era basada en una ley o en una definición y si, cada una de ellas, es correcta o incorrecta.

Grupo	Pregunta	Definición (%)		Ley (%)		NC/Conf. (%)
		Correcto	Incorrecto	Correcto	Incorrecto	
G1	a	10	15	19	22	34
	b	10	7	39	12	32
G2	a	29	25	17	8	21
	b	35	6	11	15	33

Tabla 3: Transferencia de enunciados a situaciones concretas.



## V Jornadas Nacionales y Latinoamericanas de Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

Es significativo el porcentaje de estudiantes que transfieren incorrectamente el contenido de los enunciados a situaciones concretas o no contestan (G1a: 71%; G2a: 54%; G1b: 54%; G2b: 54%). De los datos obtenidos no podemos inferir si en general usan leyes o definiciones para justificar ni, al justificar correctamente, si lo hacen mejor con uno u otro tipo de enunciados.

- En las respuestas que dan los estudiantes a la pregunta 4 sobre la magnitud velocidad en el contexto de dos enunciados distintos, la mayoría no identifican que en un caso se está teniendo en cuenta sólo el módulo de la velocidad mientras que en el otro toda la información contenida en el vector velocidad (G1: 65,85%; G2: 85,4%). Todo el análisis que hacen los estudiantes se basa en cuestiones básicamente relacionadas con análisis desde una perspectiva matemática, siempre desprovisto del contenido físico de las expresiones. Ej: “en el

primer caso (referido a  $\sum \vec{F} = m \cdot \frac{d\vec{v}}{dt}$ ) se trata de la derivada de la velocidad y en el segundo

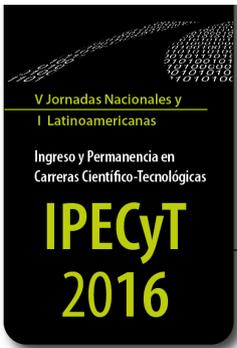
( $W = \Delta(\frac{1}{2} m \cdot v^2)$ ) de la variación”. También notamos que algunos alumnos parecen observar sólo uno de los miembros de la igualdad y señalan como diferencia: a) que en una de las expresiones está implicada la velocidad/energía cinética pero en la otra la aceleración; b) que en una expresión aparece la fuerza mientras que en otra el trabajo. Nuevamente se tiene en cuenta la o las operaciones matemáticas entre magnitudes contenidas en las expresiones pero no el contenido físico de las magnitudes (velocidad/energía cinética) o de los operadores aplicados sobre ellas (derivada primera respecto del tiempo como variación temporal de la velocidad/ variación de la energía cinética).

Dado el modo en el que entenderemos la comprensión adecuada de enunciados, cabe señalar que los estudiantes de ambas muestras parecen carecer de las herramientas de análisis adecuadas. En relación al establecimiento de diferencias entre enunciados de igualdad (actividad 1), observamos que un número importante de los estudiantes tienen dificultades en la clasificación de leyes y definiciones y asocian la utilidad de ambos enunciados al cálculo. En las respuestas a las actividades 2 y 4 observamos la imposibilidad de establecer diferencias entre el lenguaje formal del enunciado y su significado físico. La mayoría de los alumnos intenta traducir, del modo más literal posible, la estructura formal de los enunciados de leyes y definiciones, dejando de lado el vínculo representacional de dicha estructura con los fenómenos físicos. Mayoritariamente traducen el signo de igualdad a través del verbo “ser” sin diferenciar qué tipo de relación se da entre los miembros de cada igualdad. En la transferencia a situaciones problemáticas concretas (actividad 3) se advierte que un número importante de estudiantes no responde o lo hace incorrectamente. El análisis de los enunciados empleados para dar respuesta a las situaciones evidencia limitaciones como el uso de definiciones, e incluso nominaciones (Salinas, 2007) en lugar de establecer vínculos entre el entorno y el sistema en estudio.

Es posible verificar en las respuestas de los estudiantes que un número importante de ellos (G1: 54%; G2: 54%) establece que un enunciado es o una ley o una definición. Esto nos permite suponer que, si bien pueden resultarles familiares los enunciados –en el sentido de haberlos usado en la resolución de problemas–, no conocen la funcionalidad de los mismos más allá del mero cálculo.

### CONCLUSIONES

En este trabajo presentamos y analizamos, en el marco de consideraciones epistemológicas y semánticas vinculadas con el lenguaje simbólico de la física, un estudio sistemático que da cuenta, en ambas muestras, limitaciones para comprender los enunciados de identidad con los que la física representa simbólicamente sus leyes y definiciones, que estarían dando cuenta de una indiferenciación de estos dos tipos de enunciados. Estas limitaciones de los estudiantes se ponen de manifiesto ante dificultades evidenciadas para discriminar, en casos concretos,



## V Jornadas Nacionales y Latinoamericanas de Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

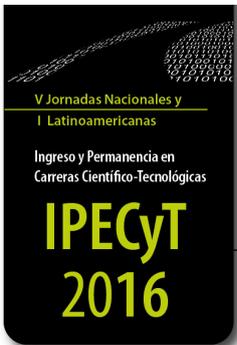
definiciones de leyes, así como para establecer diferencias entre las funciones de las mismas y traducirlas de un lenguaje a otro y a situaciones problemáticas. Estas incomprendiones se interpretan como manifestaciones de un aprendizaje distorsionado de la física que vacía de significado fáctico al lenguaje matemático.

Si la matemática es el lenguaje que permite al científico estructurar su discurso y comunicarse, estamos de acuerdo con Karam y Pietrocola (2007) en la importancia de favorecer desde la enseñanza tanto las habilidades técnicas como las habilidades estructurantes, en particular la interpretación del lenguaje. Dados los resultados obtenidos a través de esta indagación y de otras previas -siempre vinculadas a las dificultades de interpretación del lenguaje simbólico de la física-, creemos en la importancia de un abordaje completo de los conceptos de la física. Entendemos que los conceptos se incorporan siempre vinculados con otros y en relación con los enunciados de la física en los que están involucrados. Por este motivo consideramos que, más allá del aprendizaje relacionado con la resolución de problemas y ejercicios, es fundamental definir cada concepto teniendo en cuenta todas sus notas características. Es decir, además de la definición ontológica de un concepto es necesario interpretar conceptualmente las leyes en las que este se ejemplifica.

### REFERENCIAS

- Bunge, M. (1969). *La investigación científica*. Ariel: Barcelona.
- Estany, A. (1993): *Introducción a la filosofía de la ciencia*. Barcelona: Crítica.
- Kuhn, T. (1990). Dubbing and Redubbing: The Vulnerability of Rigid Designation. *Minnesota Studies in Philosophy of Science*, vol. 14., 298-318.
- Karam, R. y Pietrocola, M. (2009). Habilidades Técnicas Versus Habilidades Estructurantes: *Revista de Educação em Ciência e Tecnologia* vol. 2, 181-205.
- Redish, E. (2005). Problem Solving and the Use of Math in Physics Courses. *Proceedings of ICPE*, Delhi, India.
- Ragout, S. y Cardenas, M. (1999). El lenguaje de la Física universitaria y su relación con algunos problemas de aprendizaje. *Memorias de la Décimo Primera Reunión Nacional de Educación en Física*, (pp. 182-188). Mendoza, Argentina.
- Salinas, J. (2007). Lenguaje matemático y realidad material en la enseñanza y en el aprendizaje de la Física. *VIII Encontro de Pesquisa em Ensino de la Física*. Brasil.
- Tuminaro, J. y Redish, E. (2007). Elements of a cognitive model of physics problem solving: Epistemic Games, *Physical Review Special Topics. Physics Education Research*, vol. 3, 2-22.
- Wainmaier, C. (2003). *Incomprensiones en el aprendizaje de la Mecánica Clásica Básica*. Tesis de Maestría no publicada. (Facultad de Ciencia y Tecnología, Departamento de Física, Universidad Nacional de Tucumán). Tucumán, Argentina.
- Wainmaier, C., Speltini, C. y Salinas J. (2011). Conceptos y relaciones entre conceptos de la Mecánica Newtoniana en estudiantes que ingresan a la Universidad. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, vol 10 (1), 133-151.
- Wainmaier, Speltini, C y Salinas, J. (2014). *Revista de Enseñanza de la Física*, vol. 26, 295-307.
- Wainmaier, C y Fleisner, A. (2015). Problemas de interpretación del lenguaje simbólico de la física. *Actas IV Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales*. La Plata, Argentina.

### ANEXO



**V Jornadas Nacionales y Latinoamericanas de Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas**

**18 al 20 de Mayo de 2016.**  
Bahía Blanca. Argentina

1. Andrés está preparando un examen de Física. Elaboró una lista con algunas expresiones, pero no sabe si son definiciones, leyes u otro tipo de relación entre magnitudes físicas.

1.a. En la lista de expresiones elaboradas por Andrés, marca con una cruz la opción que consideres correcta y completa la última columna cuando corresponda.

Expresión	Es definición/ No ley	Es ley/ No definición	Es ley y definición	No es ley ni definición	Si es una ley, indica cuál es
$\sum \vec{F} = m\vec{a}$					
$\sum \vec{F} = \frac{d\vec{p}}{dt}$					
$W = \int \vec{F} \cdot d\vec{r}$					
$E_{Mec} = E_c + E_p$					
$W = \Delta E_c$					

1. b. Explica la utilidad (o función) de las definiciones y de las leyes en Física

2. Expresa con palabras el significado físico de las siguientes expresiones.

a)  $\sum \vec{F} = \frac{d\vec{p}}{dt}$       b)  $W = \Delta E_c$       c)  $W = \int \vec{F} \cdot d\vec{r}$

3. Luna gira en una órbita circular alrededor de la Tierra.

a) ¿Varía la cantidad de movimiento lineal de la Luna? Justifica la respuesta

b) ¿Varía la energía cinética de la Luna? Justifica la respuesta.

4. Dadas las expresiones  $\sum \vec{F} = m \frac{d\vec{v}}{dt}$  y  $W = \Delta(\frac{1}{2} m \cdot v^2)$  un estudiante pregunta: "Si en ambas se alude a cambios de velocidad, ¿cuál es la diferencia entre las dos? Brinda una respuesta al estudiante.

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

## HACIA LA INCLUSIÓN DE ALUMNOS HIPOACUSICOS

Eje temático: Dimensiones psico socioculturales del oficio del alumno universitario.

Subeje: Modos de comunicación, diferentes lenguajes y lecto comprensión en primeros años de carreras científico-tecnológicas.

Valdez, Liliana Estela<sup>1</sup>; Díaz de Hibbard, Eudosia<sup>2</sup>; Alberto, Diego Luis<sup>3</sup>;  
Quispe, Adriana Mercedes<sup>4</sup>

Universidad Nacional de Salta

[lilianaestelavaldez@gmail.com](mailto:lilianaestelavaldez@gmail.com)<sup>1</sup>; [endh@unsa.edu.ar](mailto:endh@unsa.edu.ar)<sup>2</sup>; [dhieluis@yahoo.com.ar](mailto:dhieluis@yahoo.com.ar)<sup>3</sup>;  
[mercedes5578@gmail.com](mailto:mercedes5578@gmail.com)

### RESUMEN

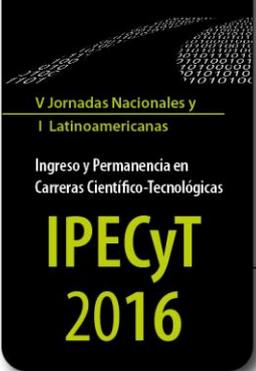
Las nuevas políticas educativas argentinas tienden a la inclusión de los alumnos con necesidades educativas especiales en aulas comunes. El presente trabajo pretende mostrar las dificultades y problemáticas que se presentan en torno a la enseñanza y aprendizaje de la Matemática en alumnos hipoacúsicos que ingresan a la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de Salta. Se enmarca en el Proyecto N° 2110 del Consejo de Investigación de la U.N.Sa: "Tutorías de pares para asistir al ingresante universitario".

El oralismo y el enfoque clínico de la sordera han predominado en los procesos de enseñanza y de aprendizaje en poblaciones sordas, motivo por el que los educadores y en general la mayoría de las personas creen que la forma de comunicación con personas sordas es la utilización de los lenguajes oral y escrito, predominando el último. Sin embargo, en nuestra experiencia estas dos formas de comunicación no permitieron que los estudiantes sordos captaran los contenidos matemáticos. El estudiante sordo tiene limitaciones respecto de la gramática de la lengua española, debido a que existen diferencias con respecto a la gramática de la lengua de señas. En el caso de la Matemática, además del uso de un lenguaje escrito es necesario aprender el lenguaje matemático, que se caracteriza por su simbología específica. En este contexto es importante, además de los símbolos, el significado de los mismos que conlleva a un aprendizaje efectivo.

A su vez el docente, para enfrentar este tipo de situación, no solo debe tener una actitud de disposición y de aceptación sino debe recibir una capacitación pedagógica específica, que permita que el estudiante sordo se sienta contenido emocionalmente y logre alcanzar un nivel de conocimientos satisfactorio.

A pesar de haber trabajado en conjunto docentes, intérpretes y estudiantes, no se logró que el alumno sordo alcance un nivel adecuado de conocimientos matemáticos.

**Palabras clave:** Matemática, sordo, símbolos, conocimientos, lenguajes.



18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca, Argentina

## 1. INTRODUCCION

La enseñanza de la Matemática a los estudiantes que ingresan a la educación universitaria enfrenta a diferentes problemáticas, siendo la más notable la dificultad de los estudiantes en la interpretación de enunciados. Si bien es cierto que los ingresantes tienen deficiencias en los conceptos disciplinares previos, tanto conceptuales como procedimentales, a los alumnos sordos se les suma los inconvenientes con la lengua oral y escrita. También comprobamos que los estudiantes ingresan a la universidad con un marcado déficit en técnicas de estudio. Ante esta problemática, en los últimos años, la Facultad de Ciencias Exactas implementó un Sistema de Tutorías, que consiste en incorporar en las asignaturas del primer año a tutores alumnos, los cuáles son alumnos de los últimos años de las carreras del Profesorado o de la Licenciatura en Matemática.

Uno de los objetivos del Sistema de Tutorías es acompañar a los ingresantes que presentan dificultades en el aprendizaje de contenidos matemáticos como así también guiarlos en su adaptación al ingreso a la Universidad. La acción tutorial al actuar como mediadora entre el alumno y la universidad, orienta y apoya a los estudiantes en sus estudios para que logren superar sus dificultades de aprendizaje y adaptación a la vida universitaria. En este último año, y en particular la cátedra de Matemática para Informática - primera asignatura de la carrera Licenciatura en Análisis de Sistema - recibió a alumnos sordos.

### 1.1. Objetivo del trabajo

El presente trabajo pretende mostrar las dificultades y problemáticas que se presentan en torno a la enseñanza y aprendizaje de la Matemática en alumnos sordos que ingresan a la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de Salta, en particular en la materia Matemática para Informática. Se enmarca en el Proyecto N° 2110 del Consejo de Investigación de la U.N.Sa: "Tutorías de pares para asistir al ingresante universitario".

### 1.2. Marco Teórico

Los estudiantes sordos tienen limitaciones respecto de la gramática de la lengua española, debido a que existen diferencias con respecto a la gramática de la lengua de señas (Stokoe). Además el nivel lingüístico de los sordos no es el mismo que el de los oyentes, por lo que es difícil comparar el grado de inteligencia de los oyentes con el de los no oyentes.

En el caso de la Matemática, además del uso de un lenguaje escrito es necesario aprender el lenguaje matemático que se caracteriza por tener una simbología específica que, muchas veces, los alumnos oyentes no logran adquirir. Esto se debe a que la simbología tiene una especificidad propia que se manifiesta en la lengua, en su forma oral y escrita, en los procesos de lectura, de escritura y sobre todo en el uso semiótico de registro de representación tanto de la lengua natural como otros registros empleados en matemática: numérico, gráfico, algebraico, geométrico (Pimm, 1990).

Si lo que se busca en las clases de Matemática es propiciar el lenguaje matemático, surgen muchos inconvenientes para los alumnos, en particular para los estudiantes sordos. Esto se debe a que no existe una simultaneidad entre lo que los mismos captan del mensaje hablado y los objetos sobre lo que se centra la atención del sujeto sordo (Wood, 1983).

En este sentido Serrano (1995, p. 2) en su trabajo de investigación *Proceso de resolución de problemas aritméticos en el alumnado sordo: aspectos diferenciales respecto al oyente* expresa lo siguiente: (...) "al no poderse establecer una relación causa/efecto entre sordera y desarrollo cognitivo, cabe suponer que las dificultades del alumnado sordo en la resolución de problemas, no puedan atribuirse directamente a un retraso cognitivo".

**18 al 20 de Mayo de 2016.**

Bahía Blanca. Argentina

## **2. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA**

A pesar de que los profesores no siempre están dispuestos a atender a los alumnos con capacidades diferentes y no conocen el lenguaje de señas ni la problemática de los alumnos sordos, dichos alumnos fueron incorporados a las aulas comunes.

Los alumnos sordos - tres, en total - fueron incorporados a una comisión de trabajos prácticos de cuarenta y cinco alumnos, aproximadamente. Las clases prácticas se desarrollaron con la presencia del profesor, quien era el responsable del curso; el tutor alumno y el intérprete del lenguaje de señas. Por otra parte, dichos alumnos asistían a las clases teóricas donde el número aproximado de alumnos era ciento cincuenta. Siempre se ubicaban en los primeros asientos a fin de que, además de copiar lo que se escribía en el pizarrón puedan, con la ayuda del intérprete, traducir los contenidos matemáticos que se dictaban en las clases. En este sentido se facilitaba a los intérpretes, con la debida anticipación, las notas teóricas para que puedan traducir, con el lenguaje de señas, lo que el profesor va expresando oralmente. También los intérpretes acompañaron a los estudiantes sordos en todas las tareas que debían realizar y los ayudaban en la interpretación de enunciados y desarrollo de ejercicios.

### **2.1. Dificultades encontradas**

Fueron muchas las dificultades que se presentaron al momento de trabajar en aulas comunes con los estudiantes sordos.

- Con respecto a los docentes podemos enunciar, entre otras, la falta de capacitación en la enseñanza de la Matemática a dichos alumnos; la falta de conocimiento del lenguaje de señas; la organización de las clases para que las mismas sean destinadas, simultáneamente a los alumnos oyentes como a los no oyentes.
- Con respecto a los estudiantes se destacan, entre otras, la interpretación errónea de enunciados debido a la concepción que tienen de las palabras y a las deficiencias en el lenguaje natural de señas; la falta de conceptos básicos de Matemática; la falta de habilidades mínimas para manipular conceptos matemáticos; el desarrollo del conocimiento matemático; la interpretación errónea de símbolos en distintos contextos.

En el contexto del aprendizaje de la Matemática y con respecto a dificultades encontradas, Rosich N. y Serrano C. (1998) expresan que aparecen limitaciones, tales como la aparición de palabras o símbolos que son exclusivos del lenguaje matemático, pero que no son utilizados en el lenguaje coloquial, por ejemplo ecuación,  $\emptyset, \nabla$ ; o la utilización de palabras específicas de la Matemática, pero que también pertenecen al lenguaje coloquial, por ejemplo la palabra fila, grado; o la utilización de símbolos del área específica de la Matemática pero que cambian de significado según el contexto, por ejemplo el símbolo  $\Delta$ .

También se presentaron otras dificultades propias del contexto, tales como falta de símbolos en el lenguaje de señas que representen a un objeto matemático; falta de capacitación que permita guiar a los docentes en la incorporación de alumnos sordos; falta de conocimientos de contenidos matemáticos por parte de los intérpretes.

## **3. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE ALGUNOS EJERCICIOS**

Los exámenes parciales fueron comunes para todos los estudiantes. A los estudiantes sordos se les dio una hora más para resolver el examen y, en todos los casos contaban con la asistencia de los intérpretes, que les ayudaban en la traducción de consignas.

A continuación mostramos algunos ejercicios de exámenes parciales realizado por los alumnos sordos.

18 al 20 de Mayo de 2016.  
Bahía Blanca. Argentina

Consigna 1: Ejercicio planteado en el primer parcial y referido a Lógica Proposicional.

1. (a) Utilizando equivalencias lógicas y reglas de inferencia demuestra la siguiente proposición

$$[(p' \vee q)'] \wedge (p \rightarrow r) \Rightarrow (r \wedge q)$$

Respuesta del estudiante:

1) a) Proposición

$$[(p' \vee q)'] \wedge (p \rightarrow r) \Rightarrow (r \wedge q)$$

P	q	r	$p \vee q$	$(p' \vee q)'$	$(p \rightarrow r)$	$[(p' \vee q)'] \wedge (p \rightarrow r)$	$(r \wedge q)$
V	V	V	V	V	V	V	V
V	F	F	V	V	F	F	V
F	V	V	V	F	F	F	F
F	F	F	F	F	F	F	F
V	V	V	V	V	V	V	V
V	F	V	V	V	V	V	V
F	V	V	V	F	F	F	V
F	F	F	F	F	F	F	V

Análisis de la respuesta del estudiante:

Lo que se le pide	Lo que realiza el estudiante
Demostrar utilizando las reglas de inferencias o equivalencias lógicas	Realiza una tabla de verdad de la proposición dada.

Del análisis de la tabla de verdad realizada se puede inferir que el alumno:

- Reconoce que al haber tres proposiciones involucradas, la tabla tendrá  $2^3 = 8$  filas.
- Expresa las proposiciones simples.
- No identifica las diferentes combinaciones de valores de verdad (A partir de la quinta fila se vuelven a repetir).
- Los valores de verdad de las operaciones de conjunción, disyunción e implicación no son correctos. Por ejemplo para la disyunción de dos proposiciones verdaderas le asigna distintos valores de verdad.

Consigna 2: Ejercicio planteado en el segundo parcial y referido a función biyectiva e inversa.

1. Dada la función  $f : \mathbb{R} \rightarrow [-1, \infty)$ ,  $f(x) = \left(x + \frac{1}{2}\right)^2 - 1$  [20 ps.]

- Decide si  $f$  es biyectiva.
- Determina la función inversa de  $f$  o restrinja convenientemente el dominio y/o codominio para definir una función inversible, y expresa la misma.
- Grafica la función o su restricción con su respectiva inversa en un mismo sistema de ejes de coordenadas cartesianas.

Respuesta del estudiante:

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

1) Dada la función  $f: \mathbb{R} \rightarrow [-1, \infty)$ ,  $f(x) = \left(x + \frac{1}{2}\right)^2 - 1$

a) Decide si  $f$  es biyectiva

Dom:  $\mathbb{R} \rightarrow [-1, \infty)$

$$f(x) = \left(x + \frac{1}{2}\right)^2 - 1$$

$$= \frac{1}{1}x + \frac{1}{2} - 1 \Rightarrow \frac{1}{1}x - \frac{1}{2} - 1 = 2x - 1 - 1 = 2x - 2$$

$$2 - 1 = 1$$

Análisis de la respuesta del estudiante:

Lo que se le pide	Lo que realiza el estudiante
Decidir si la función $f$ es biyectiva	Realiza un trabajo algebraico

Del análisis de la respuesta del estudiante se puede inferir:

- No se evidencia la diferencia entre el dominio y la imagen de una función.
- El trabajo algebraico no es el correcto, además que hace "desaparecer" la variable  $x$ .

Consigna 3: Ejercicio planteado en el primer parcial y referido a ecuación cuadrática

4.0(a) Determina los valores del parámetro  $k$  para que la siguiente ecuación cuadrática no tenga raíces reales.

$$(k-1)x^2 + kx + 2 = -kx - k$$

Respuesta del estudiante:

4) a) Los valores del parámetro  $k$  para que la siguiente ecuación cuadrática no tenga raíces reales

$$(k-1)x^2 + kx + 2 = -kx - k$$

$$(k-1)x^2 + kx + 2 = -kx - k$$

$$-1x^2 + 1x + 2 = -1x - 1$$

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4 \cdot a \cdot c}}{2 \cdot a}$$

$a = -1$     $b = 1$     $c = 2$

$$x_{1,2} = \frac{-1 \pm \sqrt{1^2 - 4 \cdot (-1) \cdot 2}}{2 \cdot (-1)}$$

$$= \frac{-1 \pm \sqrt{1 - 8}}{2}$$

$$= \frac{-1 \pm \sqrt{-7}}{2}$$

$$x_1 = \frac{1 + (-7)}{2} = \frac{-6}{2} = -3$$

$$x_2 = \frac{1 - (-7)}{2} = \frac{8}{2} = 4$$

Análisis de la respuesta del estudiante:

Lo que se le pide	Lo que realiza el estudiante
Determinar el valor del parámetro $k$	Realiza un trabajo algebraico

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

Del análisis de la respuesta del estudiante se puede inferir:

- Reconoce una expresión que es cuadrática.
- No realiza un trabajo algebraico adecuado.
- Conoce la fórmula cuadrática, y los coeficientes correspondientes a los términos de la ecuación cuadrática.
- Dentro de la resolución de la fórmula cuadrática, se observa el desconocimiento de la regla de los signos.

De la evaluación de los ejercicios llegamos a la conclusión que los alumnos sordos no asimilaban los contenidos enseñados en la asignatura. Además se observa que dichos estudiantes no han logrado relacionar ningún contenido matemático, como tampoco se observó una relación entre lo que se pedía en la consigna con lo que han desarrollado. En ninguno de los casos presentados, el alumno responde a la consigna.

#### 4. CONCLUSIONES

En nuestra primera experiencia con alumnos sordos podemos decir que los resultados fueron preocupantes, los puntajes obtenidos estuvieron muy bajos. Ningún alumno logró resolver ningún ejercicio correctamente. Los alumnos sordos no lograron integrarse con sus compañeros oyentes. Reclamaban un trato igualitario y más personalizado en cuanto a situaciones de enseñanza. Esta posición hacía que los docentes se retrasaran mucho en el proceso de enseñanza y les sea complicado llevar, con éxito, las clases. Además, como ya expresamos, el lenguaje fue un obstáculo para el aprendizaje y al no existir una relación lineal entre el lenguaje oral, escrito y el lenguaje de señas, se presentaron muchas dificultades. Con respecto al mensaje escrito sería importante conocer las distintas concepciones que tienen los estudiantes sordos de las distintas palabras del castellano, ya que quizás no entienden lo que se pide en los ejercicios. Se evidencia este hecho en las respuestas presentadas a cada uno de ellos. Los actores involucrados en la educación de los sordos deberíamos emplear técnicas y estrategias que prioricen la información visual.

Con respecto al lenguaje oral también se presentaron muchas dificultades, ya que como dijimos no hay una relación entre dicho lenguaje y los símbolos matemáticos. Los intérpretes, muchas veces, deben improvisar una seña para un símbolo determinado. Esto hace que al trabajar otro intérprete le modifique la seña y cause confusión a los estudiantes. Además no siempre los intérpretes conocen los conceptos matemáticos, lo que dificulta la comunicación con los estudiantes. Esta experiencia nos obliga a reflexionar a cómo enseñar Matemática a alumnos sordos en aulas comunes.

#### 4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

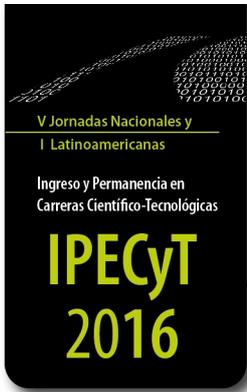
Gaona, D. y Montañez, S. (2006). *Diseño de investigación sobre el aprendizaje de las Matemáticas en niños sordos*. Monografía para la obtención del título de Licenciado en Educación Básica con énfasis en matemáticas. Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia.

Guardia Núñez P. (2014). *Dificultad en la resolución de problemas matemáticos en sujetos Sordos*. Revista SOAREM. Vol. 54

Pimm, D. (1990). *El lenguaje matemático*. Madrid: Morata.

Rosich N. y Serrano C. (1998). *Adquisiciones escolares: aprendizaje de las matemáticas en Sordera, comunicación y aprendizaje*. Barcelona: Masson.

Serrano Pau, C., y Silvestre, N. (1995). *Proceso de resolución de problemas aritméticos en el alumnado sordo: aspectos diferenciales respecto al oyente*. Tesis Doctoral, Universidad Autónoma de Barcelona, Barcelona.



**V Jornadas Nacionales y Latinoamericanas de Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas**



**18 al 20 de Mayo de 2016.**  
Bahía Blanca. Argentina

**<<< volver**

Editorial de la Universidad Tecnológica Nacional - edUTecNe  
<http://www.edutecne.utn.edu.ar>

[edutecne@utn.edu.ar](mailto:edutecne@utn.edu.ar)

**LIBRO DE ACTAS  
IPECyT 2016**

©[Copyright]

*edUTecNe, la Editorial de la U.T.N., recuerda que las obras publicadas en su sitio web son de libre acceso para fines académicos y como un medio de difundir la producción cultural y el conocimiento generados por autores universitarios o auspiciados por las universidades, pero que estos y edUTecNe se reservan el derecho de autoría a todos los fines que correspondan.*

