

Nivel de desarrollo de las habilidades cognitivas lingüísticas en estudiantes de Ciencias de Secundario. Un estudio diagnóstico

Autores: Ángela Quevedo, Susana Pandiella y Ascensión Macías.

Institución: Instituto de Investigaciones en Educación en las Ciencias Experimentales
- Facultad de Filosofía, Humanidades y Artes - Universidad Nacional de San Juan -
Argentina

Palabras clave: clases de Ciencias - habilidades cognitivas lingüísticas - aprendizaje significativo

Entre los objetivos de la educación secundaria se encuentra que las instituciones escolares deben promover situaciones de aprendizaje que enseñen a los estudiantes a comunicar sus ideas y a interpretar las expresadas por otros, en forma oral y escrita. Al realizar estas actividades los estudiantes se enfrentan, a menudo, con dificultades que a veces provienen de deficiencias en el lenguaje cotidiano y esto deriva de no dominar la gramática y la semántica (conocimientos previos limitados) y de tener que utilizar el lenguaje científico.

En este trabajo se presentan los resultados obtenidos en una investigación de tipo exploratoria realizada con alumnos de nivel secundario. La prueba escrita ha consistido en una serie de preguntas que debieron responder después de la lectura de un texto referido al cambio climático.

Hemos tratado de analizar si los estudiantes han sido capaces de realizar las operaciones mentales (referidas a procesos lingüísticos, inferenciales, acceder al léxico, extraer el significado, activar los conocimientos previos, etc.) y de producir textos científicos que den cuenta de su comprensión y el nivel desarrollado de sus habilidades cognitivas-lingüísticas.

Los resultados obtenidos, sin pretensiones de validez estadística, indican que un número importante de los estudiantes de la muestra no ha desarrollado en sus años de escolaridad adecuadas competencias para lograr la comprensión profunda de textos de Ciencias. Esto es un llamado de atención a los profesores del área porque la comprensión profunda es fundamental para el logro de aprendizajes significativos.

INTRODUCCIÓN

En la enseñanza y el aprendizaje es importante conocer cómo los estudiantes representan mentalmente su conocimiento acerca del mundo, cómo operan con esas representaciones y cómo estas pueden construirse, re-construirse y cambiar tanto en contextos de enseñanza como en ambientes cotidianos (TAMAYO ALZATE Y SANMARTÍ, 2003). Al realizar estas actividades los estudiantes se enfrentan, a menudo, con dificultades que provienen de deficiencias en el lenguaje cotidiano y esto deriva de no dominar la gramática y la semántica (conocimientos previos limitados) y de deficiencias al utilizar el lenguaje científico. Por esto, entre los objetivos de la educación secundaria se encuentra que las instituciones escolares deben promover situaciones de aprendizaje que enseñen a los estudiantes a comunicar sus ideas y a interpretar las expresadas por otros, en forma oral y escrita. Esto significa que debemos pretender que los estudiantes sean capaces de “comprender y aprender de los textos” (SÁNCHEZ MIGUEL, 2010:17). Un aspecto importante para el logro de este objetivo es el desarrollo de las habilidades cognitivo lingüísticas para colaborar con su formación científica.

Presentamos los resultados obtenidos en una investigación de tipo exploratoria realizada con estudiantes de nivel secundario de Ciencias. El objetivo principal fue el de indagar el nivel de desarrollo de las habilidades cognitivo lingüísticas a través de un conjunto de tareas que debían realizar los estudiantes después de la lectura de un texto referido al cambio climático.

MARCO TEÓRICO

Aprender Ciencia implica no solo saber un conjunto de contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales sino también conlleva a saber decir lo que se sabe de ella. Al respecto, SANMARTÍ (1997) afirma que no se puede separar el aprendizaje de la disciplina del aprendizaje de las formas de hablar sobre ella. A su vez, LEMKE (1997) explica que aprender a hablar de Ciencia es un proceso similar al aprendizaje de cualquier lengua extranjera y que la tarea de enseñar a hablar y escribir en el lenguaje científico le corresponde a los docentes en las instituciones escolares. A través del lenguaje de la Ciencia los estudiantes en las escuelas tienen la posibilidad de acceder a la cultura científica (SANMARTÍ, 2007).

Hemos expresado que entre los objetivos de la educación secundaria se encuentra que las escuelas deben promover situaciones de aprendizaje y entre las mismas se

debe enseñar a los estudiantes al dominio tanto del lenguaje escrito como oral, a comunicar sus ideas y a interpretar las expresadas por otros. Al realizar estas actividades los estudiantes se enfrentan, a menudo, con problemas que a veces provienen de deficiencias en el dominio del lenguaje cotidiano (conocimientos previos limitados) y de dificultades al tener que utilizar el lenguaje científico. Este lenguaje tiene características propias que lo distinguen del lenguaje común y crea problemas en el aula cuando el alumno debe abandonar el lenguaje basado en la realidad cotidiana por el lenguaje de la Ciencia. Debido a esto, las producciones escritas carecen de rigor, precisión, estructuración y coherencia (SARDÀ Y SANMARTÍ, 2000).

Una característica del lenguaje científico, es el vocabulario específico que posee; simbólico y formal, al cual se llega al final del proceso de apropiación de un concepto o idea. Por otro lado, la precisión del lenguaje científico, es una dificultad a la hora de que los alumnos se puedan apropiar, ya que se utilizan muchos términos que en la vida cotidiana tienen diversos significados, pero solo uno es correcto en lenguaje científico. Términos como fuerza, masa, energía, electricidad, materia, tienen un significado muy distinto en el aula de Ciencias que en el uso cotidiano. De modo que la precisión en el uso de los términos, el uso adecuado del léxico propio de cada disciplina y la estructura lingüística deben ser un propósito fundamental de la enseñanza de la Ciencias. Esto no implica, sin embargo, que se pueda dar por comprendido un concepto, exclusivamente, a partir del uso correcto del término, pero sí que es un elemento necesario en la enseñanza.

En una investigación realizada con profesores de distintas áreas por JORBA ET AL. (2000) se mostró la diferencia que existe en los textos que se exige en cada disciplina como así también las dificultades que ello genera en buena parte de los alumnos al tener hora a hora profesores distintos que les piden un mismo tipo de texto (descriptivos, argumentativos, etc.) pero que en la práctica son muy diferentes. Así, el tipo de texto que generalmente se pide en la 'clase de ciencias' para explicar científicamente no se corresponde con las características que tiene un texto explicativo tal como a los alumnos se les enseña en la 'clase de lengua'. Las estructuras lingüísticas se relacionan con las llamadas habilidades cognitivo-lingüísticas o competencias comunicativas para aprender y comunicar Ciencias que se activan en el momento de producir o de intentar comprender un texto. Las habilidades cognitivo-lingüísticas están en la base de operaciones que se producen constantemente en la actividad de aprendizaje, permiten estructurar el conocimiento adquirido y por tanto favorecen el aprendizaje significativo (ARAGÓN MÉNDEZ, 2007).

En el campo científico se requieren distintas habilidades cognitivo-lingüísticas, como describir, definir, explicar, interpretar, justificar y argumentar. Estas influyen en la construcción de conceptos, modelos, teorías, técnicas, procesos, etc. (SANMARTÍ, ET AL., 1999). Estas habilidades cognitivo-lingüísticas, están presentes en forma explícita en nuestras escuelas como contenidos procedimentales, aunque casi con exclusividad en el espacio curricular de Lengua. Es por ello que consideramos, como expresan POZO y POSTIGO (2000), que actualmente es necesario enfatizar la articulación de la enseñanza de dichos procedimientos en dos sentidos, por un lado desde la Lengua – retomando contenidos disciplinares- y por otro desde otras asignaturas. Estos autores consideran preocupante “...*que los procedimientos más generales y comunes en las aulas no se enseñen en la mayor parte de las materias en las que luego sin embargo se exigen al menos de modo implícito*” (POZO y POSTIGO, 2000:292). Se considera imprescindible la enseñanza de estas habilidades para la correcta expresión y comunicación de las ideas que toman cuerpo cuando se ha apropiado del lenguaje científico (IZQUIERDO Y SANMARTÍ, 2000).

Teniendo en cuenta a IZQUIERDO y SANMARTÍ (1998) se detallan a continuación las habilidades cognitivas lingüísticas más utilizadas en las clases de Ciencias:

- *Describir*. Describir es una manera de afirmar que algo es de una manera determinada. Hacerlo científicamente implica:
 - identificar el objetivo de la descripción,
 - categorizar lo que se está describiendo,
 - seleccionar propiedades de los objetos u organismos y en cierto orden o sistemática,
 - utilizar las cualidades más idóneas desde la ciencia, calificarlas y cuantificarlas,
 - relacionar una acción con algún cambio, especificar qué se conserva y que cambia, tender a cuantificar los cambios.

- *Explicar*. En la explicación se interpretan los hechos que ya se conocen o que se pueden conocer fácilmente. El esquema global que forman estas permite hacer inferencias. Por lo tanto en una explicación será necesario:
 - estructurar el texto de manera expositiva, con un inicio, un desarrollo y una conclusión,

- desarrollar la situación inicial mostrando los hechos nuevos que después permiten llegar a una conclusión,
 - relacionar los hechos nuevos y los conocidos,
 - seleccionar hechos relevantes e interesantes,
 - situar toda la explicación en un contexto temático bien caracterizado y ofrecer una nueva perspectiva que permite hacer inferencias.
- *Justificar*: Las justificaciones dan lugar a dos tipos de texto, según dos intenciones comunicativas:
- los que responden a una duda retórica: es decir, plantean un problema que puede resolverse y que se pide que se resuelva en el mismo texto justificativo que el alumno debe elaborar,
 - los que responden a la pregunta ¿por qué?, al nivel más abstracto posible para el alumno.
- *Argumentar*: Es una manera de enfrentarse a una situación problemática, a una duda real, a una situación o problema para el que no hay una respuesta concluyente. El texto argumentativo está orientado a convencer a los demás de que una de las explicaciones dadas es más válida que otras. (IZQUIERDO, y SANMARTÍ, 1998).

Justificar y argumentar científicamente implica:

- Categorizar lo planteado en el marco de una disciplina o teoría.
- Identificar los hechos o las entidades sobre las que se pide justificar o argumentar.
- Inferir posibles relaciones entre los hechos que se han de justificar o argumentar, y otros deducidos a partir de analogías, leyes, modelos o teorías.
- Seleccionar las relaciones más adecuadas y organizar estas de forma coherente (IZQUIERDO y SANMARTÍ, 1998).

A partir de las conceptualizaciones realizadas precedentemente, las preguntas que guiaron nuestra investigación fueron:

-¿Qué nivel de desarrollo presentan las habilidades cognitivas-lingüísticas en un grupo de estudiantes de Ciencias luego de nueve años de escolaridad?

-¿Existe relación entre el nivel de desarrollo de las competencias comunicativas y el rendimiento académico en el área de Ciencias?

METODOLOGÍA

La investigación consiste en un estudio correlacional ya que pretende medir el grado de asociación entre el rendimiento académico y el nivel de desarrollo alcanzado por las habilidades cognitivas-lingüísticas de un grupo de alumnos.

El trabajo de campo de esta investigación lo efectuamos en el nivel secundario de nuestro actual sistema educativo. Realizamos la recolección de datos sobre una muestra sin pretensiones de validez estadística y la representatividad no fue de interés para esta investigación. El corpus de datos estuvo formado por la totalidad de las respuestas a las actividades que en forma escrita debieron resolver los alumnos que integraron la muestra.

El estudio es transversal ya que se realizó la toma de la prueba a todos los alumnos que integraron la muestra en el mismo momento. También se consideró el desempeño académico logrado por los alumnos que cursan los espacios curriculares de Ciencias (Física, Química y Biología) en el momento de la toma de la prueba. Este tipo de estudio ofrece un panorama o fotografía de la realidad en un momento dado.

La prueba consistió en la lectura de un texto extraído de un libro de Física (TIPLER, 1996) sobre calentamiento global (Ver Anexo). El texto desarrolla el contenido en trescientas ocho palabras y no presenta ilustraciones. Luego de la lectura debían realizar un conjunto de tareas que requerían poner en acto sus habilidades cognitivas-lingüísticas para satisfacer correctamente la demanda. Todas las actividades fueron realizadas en forma individual y podían consultar el texto las veces que lo consideraran necesario.

La escuela donde se realizó la investigación es de gestión estatal y de acuerdo a la tipología del gobierno escolar pertenece al conjunto de escuelas vulnerables desde lo económico y social. La muestra estuvo constituida por veinticuatro alumnos cuya edad promedio en el momento de la prueba era de 17 años. Como puede observarse la edad promedio es mayor a la esperada en el primer año del ciclo superior de la escuela secundaria (aproximadamente 16 años).

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Uno de los objetivos del trabajo es la indagación del nivel de desarrollo de las habilidades cognitivas lingüísticas que se concretó a partir del análisis de las

respuestas a un conjunto de actividades que debían realizar los alumnos luego de la lectura de un texto. Las habilidades evaluadas son explicación (actividad 1), descripción (actividad 2), argumentación (actividad 3), justificación (actividad 4) de acuerdo a la características ya descriptas. En detalle son:

1-Elabora un texto explicando qué es el calentamiento global. (Explicar)

2-De acuerdo a la lectura que realizaste: ¿Cómo considera el autor del texto que impacte el calentamiento global en el planeta? (Describir)

3- En relación al calentamiento global existen dos corrientes de pensamiento que están representadas por lo expresado por Juan y por Pedro. (Argumentar)

- Juan acuerda que los seres humanos contribuyen al calentamiento global.
- Pedro considera que el calentamiento global es un proceso natural.

Y vos... ¿Con quién acuerdas? Da argumentos que justifiquen tu elección.

4-¿Cómo pueden las personas reducir el calentamiento global? (Justificar)

Para evaluar los resultados obtenidos se asignó a la prueba un puntaje máximo de 8 puntos y a cada una de las actividades 2 puntos. Los valores podían ser cero (si la respuesta no estaba presente o la respuesta era incorrecta, uno (si la respuesta era correcta pero no cumplía con los aspectos más relevantes descriptos en la habilidad cognitiva-lingüística) y dos puntos si la respuesta era aceptada científicamente como así también su sintaxis. Estos valores se corresponden con el Mal, Regular y Bien respectivamente en una escala tricotómica.

Los resultados totales obtenidos por los estudiantes que integran la muestra se presentan el Gráfico 1.

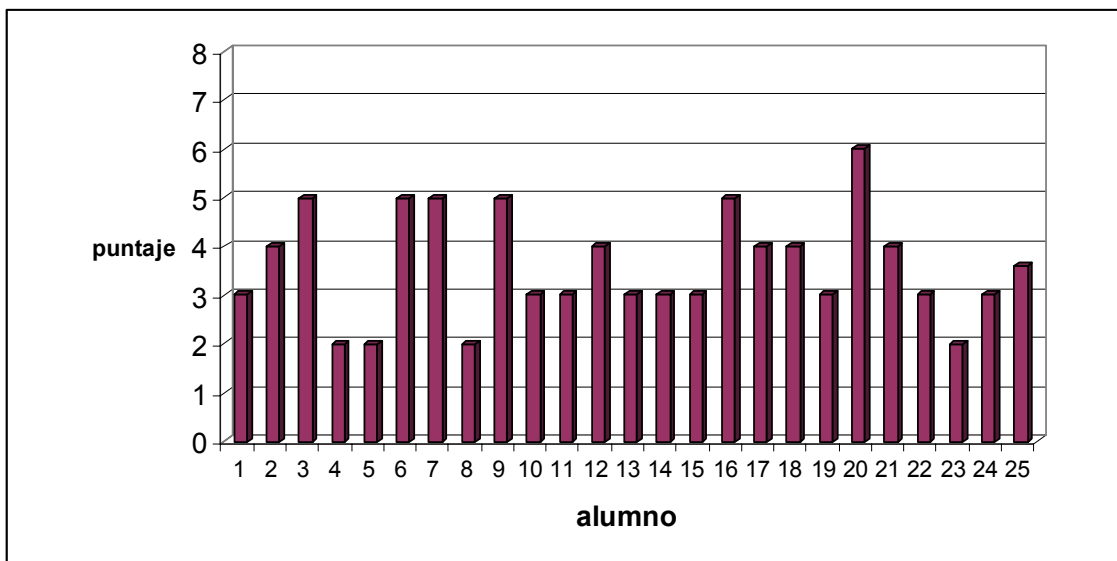


Gráfico 1: *Puntaje obtenido por los alumnos en la prueba. El número 25 es el promedio general.*

En el Gráfico 1 se aprecia de manera notable el bajo rendimiento de los estudiantes en la elaboración de textos científicos. Como puede observarse el puntaje obtenido por la mayoría de los alumnos es inferior a la media (en este caso 4 puntos).

Para realizar una descripción general de la muestra en relación al nivel de desarrollo de las habilidades objeto de indagación se establecieron tres intervalos de acuerdo a los puntajes obtenidos. En el Cuadro 1 y en el Gráfico 2 se presentan los intervalos y el porcentaje de alumnos de la muestra en cada uno de ellos.

Intervalos	Porcentaje (%)
[0-4) Habilidades no desarrolladas (HND)	54
[4- 6) Habilidades en vías de desarrollo (HEVD)	41
[6-8] Habilidades desarrolladas (HD)	5

Cuadro 1: *Intervalos de puntaje y porcentaje de alumnos en cada uno de ellos.*

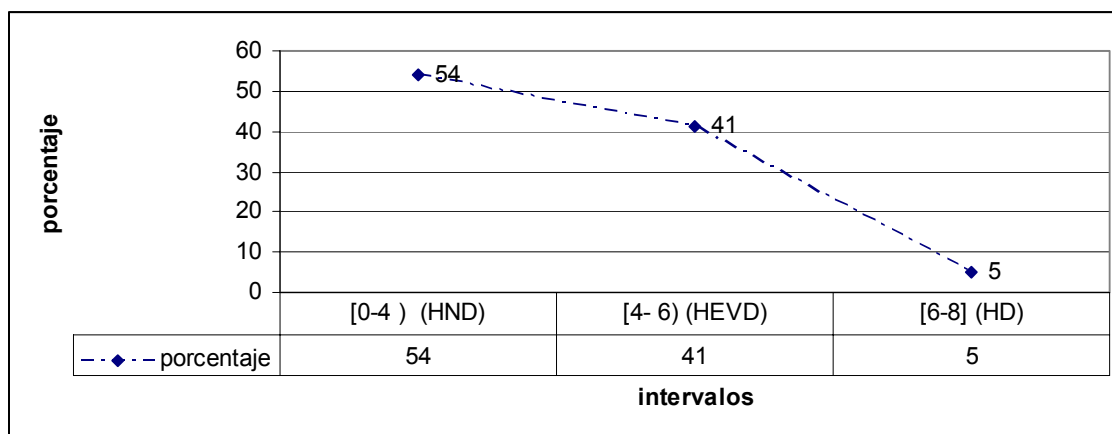


Gráfico 2: *Porcentaje de alumnos por intervalo de puntaje en cada uno de los intervalos considerados.*

A partir de los resultados obtenidos puede asegurarse que los alumnos que integraron esta muestra tienen sus habilidades cognitivo-lingüísticas en proceso de desarrollo.

Las producciones de los alumnos, como ya se mencionó, fueron evaluadas a través de la escala tricotómica (Bien, Regular, y Mal). A modo de ejemplo se presenta el análisis realizado con las producciones correspondientes a la habilidad cognitivo-lingüística de la descripción.

La tarea que debían resolver los estudiantes es: *De acuerdo a la lectura que realizaste: ¿Cómo considera el autor del texto que impacte el calentamiento global en el planeta?*

El proceso de la descripción es muy importante en Ciencias porque se encuentra ligado a la observación que es una competencia científica básica (PRO, 2003). Toda observación culmina con un texto que debe tener las características sintácticas de una descripción.

Los resultados obtenidos indican que el 62,5% de las producciones son calificadas como regulares por diferentes aspectos entre los que podemos mencionar:

- falta de identificación del motivo de la descripción,
- copias textuales del texto del autor con supresión de palabras que le cambian el sentido a los aspectos más significativos de la descripción.

Por ejemplo:

Alumno 6 (A6) ha escrito...*“Las tierras próximas a la costa se verán amenazadas por las repercusiones sociales, económicas y medioambientales...”* En este caso el alumno establece una relación incorrecta entre el calentamiento global (acción) y los ambientes cercanos a las costas donde habitan las poblaciones (cambio).

El 29% de las producciones se las consideró que no respondían a lo solicitado. Por ejemplo:

A18: *“Considero que está bien lo que hizo para que nosotros mismos veamos lo que provocamos con la contaminación y en parte reflexionar para evitar seguir contaminando”*

El 12,5% restante construye un texto que responde a la consigna.

A24: *“Debido al calentamiento global se espera que las distribuciones de las precipitaciones globales cambien drásticamente con cambios importantes en la agricultura, el comercio y la economía global. También es de esperar un aumento del nivel de los océanos”.*

En el Gráfico 3 se presentan los resultados obtenidos en cada habilidad cognitivo lingüística (explicar, describir, argumentar y justificar), de acuerdo a la escala tricotómica antes descripta.

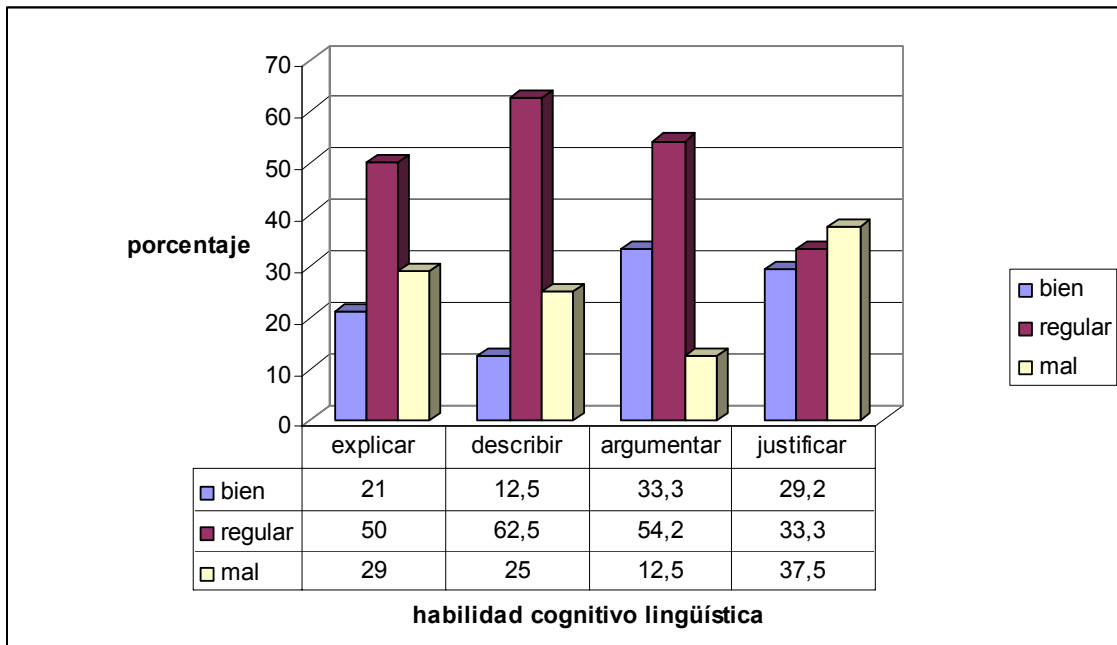


Gráfico 3: Resultados expresados en porcentajes de las diferentes habilidades cognitivo-lingüística indagadas.

Para ALBARRÁN SANTIAGO (2009) la recogida de información para tomar la decisión sobre los escritos, en este caso de los estudiantes, está relacionada con las operaciones cognitivas de planificación, textualización y revisión. En general podemos decir que los textos elaborados por los estudiantes que integran la muestra presentan:

Dificultades en la planificación: los alumnos comienzan a escribir admitiendo implícitamente que el lector ya está inmerso en el tema y no necesita de ningún tipo de introducción. El texto elaborado está centrado en el emisor.

Dificultades en la textualización: a un número importante de las producciones realizadas les falta coherencia. Esto puede deberse a que los alumnos carecen de estrategias para señalar las relaciones entre las ideas o imponer un esquema global al texto.

Dificultades en la revisión o evaluación de lo producido: al revisar los textos la mayoría de los alumnos centró su atención en el vocabulario y la ortografía. No hubo alumnos que introdujeron modificaciones en su contenido y su estructura. Es decir, que los alumnos de la muestra atienden a aspectos superficiales y mecánicos.

Otro aspecto de nuestro estudio ha sido analizar los índices de dificultad de cada una de las cuatro actividades y para ello hemos utilizado la expresión $I_d = A_1 + A_2 / N_1 + N_2$ (Brincones Calvo, 1995). Para realizarlo se tomó una muestra integrada por todas las respuestas a las tareas y se ordenaron por orden decreciente de puntuación. Una vez ordenadas, seleccionamos el tercio superior (A_1, N_1) y el tercio inferior (A_2, N_2) (A_1 es el número de aciertos en el tercio superior, A_2 es el número de aciertos en el tercio inferior, N_1 número de respuestas en el tercio superior y N_2 número de respuestas en el tercio inferior). Con estas dos porciones trabajamos y dejamos el resto sin utilizar. Teniendo en cuenta los resultados obtenidos se establece la siguiente categoría:

$I_d \leq 15\%$ muy difícil; $15\% < I_d \leq 40\%$ difícil, $40\% < I_d \leq 60\%$ dificultad moderada; $60\% < I_d \leq 85\%$ fácil; $85\% < I_d$ muy fácil.

El otro índice utilizado es el poder discriminatorio $P_d = A_1 / A_1 + A_2 * 100$. El poder discriminatorio, intenta medir la proporción de alumnos del tercio superior de la muestra que da respuesta correcta frente a los alumnos del total.

En el Cuadro 2 se presentan los indicadores de dificultad y poder discriminatorio para cada tarea.

PREGUNTA	INDICADORES	
	$I_d(\%)$	$P_d(\%)$
1.- Explicación	18,75	66,6
	Difícil	Buena
2.- Descripción	6,25	100
	Muy Difícil	Muy Buena
3.- Argumentación	18,75	100
	Difícil	Muy Buena
4.-Justificación	31,25	100
	Difícil	Muy Buena

Cuadro 2: Índice de dificultad y poder discriminatorio de cada actividad.

Al obtener un valor del poder discriminatorio del 100% en tres de las cuatro habilidades cognitivas indagadas, indica que solamente los alumnos que tienen mejores puntajes son capaces de contestar correctamente lo solicitado. Este análisis nos proporciona información de la dificultad que presentan los estudiantes de secundario en las clases de Ciencias cuando deben comunicar a través de un escrito con ciertas características lo que saben o comprenden sobre un tema.

Uno de los aspectos que esta investigación tenía como objetivo era establecer si existía o no correlación entre los niveles de desarrollo logrados por las habilidades cognitivas lingüísticas y los promedios en cada una de las asignaturas que integran el área de Ciencias Naturales en la escuela secundaria.

La correlación puede ser positiva o negativa. Si es positiva significa que sujetos con valores altos en una variable tenderán también a mostrar valores elevados en la otra variable. Si es negativa significa que sujetos con valores altos en una variable tenderán a mostrar valores bajos en la otra variable.

Realizado el análisis del coeficiente de correlación con cada una de las asignaturas del área se obtiene: Física (-0,072); Química (-0,104); Biología (0,11). Los valores obtenidos indican que en esta muestra no hay correlación entre las variables, ello mostraría que éstas fluctúan sin seguir un patrón sistemático entre sí (HERNÁNDEZ SAMPIERI ET AL., 2006).

REFLEXIONES

En este trabajo se pretendió identificar el nivel de desarrollo de las habilidades cognitivas lingüísticas alcanzado por los estudiantes de una institución secundaria e indagar si existía o no correlación con los promedios en las asignaturas que integran el área de Ciencias Naturales (Física, Química y Biología). Los resultados obtenidos indican que un número importante de los estudiantes de la muestra no ha desarrollado en sus años de escolaridad adecuadas competencias comunicativas. Esto es un llamado de atención a los profesores del área para implementar líneas de acción que colaboren con ellos y así desarrollar procesos de pensamiento que son básicos y generales para saber hablar y escribir sobre Ciencia. La no existencia de correlación entre el desarrollo de habilidades cognitivas-lingüísticas y el rendimiento académico, traducido en las notas oficiales de las asignaturas de Ciencias, puede deberse a la presencia de actividades de acreditación de saberes con una demanda muy baja de competencias comunicativas (ejercicios algorítmicos, propuestas de repetición memorística de leyes, hechos y acontecimientos, evaluaciones objetivas, de falso y verdadero, de completar, crucigramas, etc.).

En las clases de Ciencias se debe paulatinamente usar el tipo de comunicación que se emplea en el área de Ciencias: un registro de observación, un informe, un texto argumentativo sencillo; etc. Es decir que es importante proporcionar a los alumnos

oportunidades para practicar, ya que la lectura y la escritura forman parte de la enseñanza de las Ciencias. Esto tendrá consecuencias en su habilidad para leer Ciencias, para razonar utilizando argumentaciones científicas y para introducir la escritura en su vida cotidiana.

Por ello, adherimos a lo expresado por SANMARTÍ ET AL. (1999) cuando afirman que “...el reto actual de la clase de Ciencias no es tanto transmitir información como enseñar a utilizarla, a establecer relaciones entre informaciones aparentemente dispares y, muy especialmente, enseñar a comunicar nuestras ideas y a interpretar las expresadas por los demás”.

BIBLIOGRAFÍA

ARAGÓN MÉNDEZ, María del Mar “Las ciencias experimentales y la enseñanza bilingüe” *Revista Eureka. Enseñanza y Divulgación en Ciencias*, 4(1), 2007. pp. 152-175.

BRINCONES CALVO, Isabel. Las concepciones implícitas, el papel y la planificación de la evaluación en el proceso de enseñanza-aprendizaje en Rodríguez M, M. *El papel de la Psicología del aprendizaje en la formación inicial del Profesorado*. Madrid: UAM. 1995.

HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto; FERNÁNDEZ COLLADO, Carlos; BAPTISTA LUCIO, Pilar. *Metodología de la Investigación*. Mc Graw Hill, Méjico. 2006.

IZQUIERDO, Mercè; SANMARTÍ, Neus. Enseñar a leer y escribir textos de Ciencias de la Naturaleza. En JORBA, Jaume; GÓMEZ, Isabel, PRAT, Angels (ed) *Hablar y escribir para aprender. Uso de la lengua en situación de enseñanza –aprendizaje desde las áreas curriculares*. Madrid. Universidad Autónoma de Barcelona. Síntesis 2000.

JORBA, Jaume; GÓMEZ, Isabel, PRAT, Angels. *Hablar y escribir para aprender Uso de la lengua en situación de enseñanza aprendizaje desde las áreas curriculares*. Ed. Síntesis. Madrid. 2000.

LEMKE, Jay L. *Aprender a hablar ciencia. Lenguaje, aprendizaje y valores*. Paidós, Barcelona, 1997.

POZO, Juan Ignacio y POSTIGO, Yolanda. *Los procedimientos como contenidos escolares*. Edebé. Barcelona. 2000.

PRO, Antonio. La construcción del contenido científico y los contenidos de ciencias. En M. P. Jiménez (coord.). *Enseñar ciencias* (pp. 43). Barcelona: Graó. 2003.

SÁNCHEZ MGUEL, Emilio; (coord.). *“La lectura en el aula. Qué se hace, qué se debe hacer y qué se puede hacer”*. Grao España. 2010.

SANMARTÍ, Neus. “Para aprender ciencias hace falta aprender a hablar sobre las experiencias y sobre las ideas”. *Textos de didáctica de la lengua y de la literatura*, 8, 27-40.1997.

SANMARTÍ, Neus. Hablar, leer y escribir para aprender ciencia En: [Álvarez Angulo](#), Teodoro y Fernández, Pilar. (cood.). *La competencia en comunicación lingüística en las áreas del currículo*. Colección Aulas de Verano. Madrid. MEC.. pp 103-128. 2007.

SANMARTÍ, Neus; IZQUIERDO, Mercè; GARCÍA, Pilar. “Hablar y escribir. Una condición necesaria para aprender ciencias”. *Cuadernos de Pedagogía*, 281, junio pp 54-58. 1999.

SARDÀ, Anna y SANMARTÍ, Neus, Enseñar a argumentar científicamente: un reto de las clases de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*. Vol 18(3), 405-422, 2000.

TAMAYO ALZATE, Oscar Eugenio y SANMARTÍ, Neus. “Estudio multidimensional de las representaciones mentales de los estudiantes. Aplicación al concepto de respiración”. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*. Vol.1 N°1. 2003. <http://www.umanizales.edu.co/revistacinde/vol1/art6.htm> (consultado el 5 de febrero de 2010).

TIPLER, Paul. *Física* * Editorial Reverté. S.A. Barcelona. España. 1996.

ANEXO

Nombre y Apellido

Curso:

Edad:

Lee el siguiente texto y realiza las actividades que se te proponen:

La temperatura global media ha aumentado ya en un 0.5 °C, aproximadamente desde 1900. Los seis años más cálidos registrados en el siglo XX se han presentado desde 1980. Se necesitan más datos antes de que sea posible afirmar sin equivocarse que se está produciendo un cambio climático y que ciertamente los aumentos de las concentraciones de los gases invernaderos son los responsables de dicho cambio. Sin embargo, no hay duda de que su aumento creciente conducirá en cierto momento a este efecto. Diferir nuestra respuesta a este problema hasta que los análisis sean concluyentes sólo servirá para que los daños producidos sean más pronunciados y más difíciles de controlar, o incluso imposible.

Resulta incierto el efecto neto que el calentamiento global tendrá sobre una región particular. Se espera que las distribuciones de las precipitaciones globales cambien drásticamente, con las consecuentes alteraciones de la agricultura, el comercio y la economía global. También es de esperar un aumento del nivel del océano, debido a la dilatación térmica de sus aguas como consecuencia del calentamiento global y también a la fusión parcial del hielo. Las tierras próximas a las costas a bajo nivel, en donde vive una gran proporción de la población mundial se verán amenazadas por graves repercusiones sociales, económicas y medioambientales.

La diferencia entre estas alteraciones climáticas y otras acaecidas previamente, es que estos cambios actuales son un resultado directo de nuestras propias actividades y no de los efectos de acontecimientos naturales sobre los que no tenemos ningún control. Modificando nuestra actividad y forma de vida podemos reducir e incluso quizás prevenir los cambios climáticos que se anticipan. Dados los costos económicos, debemos decidir lo que es preciso hacer, teniendo en cuenta tanto los niveles presentes de incertidumbre como la escala de las posibles consecuencias de nuestras decisiones. ¿Tendremos la sabiduría suficiente como para afrontar estos hechos adecuadamente?