



Desarrollo de las habilidades cognitivo-lingüísticas en ciencias bajo la modalidad de educación virtual a distancia

Development of cognitive-linguistic skills in science through online education

Fanny Córdoba Martínez, Jenny Lucía Castelblanco Castro, Álvaro García-Martínez
Grupo de Investigación en Educación en Ciencias Experimentales, GREECE
Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Colombia
cordobafanny@javeriana.edu.co, jenny.castelblanco@utbvirtual.edu.co, alvaro.garcia@udistrital.edu.co

RESUMEN • En este artículo se analizan las habilidades cognitivo-lingüísticas (describir, explicar, justificar y argumentar) de cinco estudiantes en ciclo tecnológico del programa Gestión de la Producción Agroindustrial, de la Universidad Tecnológica de Bolívar, en convenio con Edupol, en modalidad virtual a distancia por convergencia de medios, cuando abordan procesos industriales relacionados con la química industrial. La metodología es cualitativa y los resultados muestran que en los educandos se pueden mejorar dichas habilidades, de forma sincrónica y asincrónica, desarrollando los contenidos y la escritura social a través de una comunicación dialógica que genere un entorno de aprendizaje que ponga en juego los principios del constructivismo en la educación virtual a distancia.

PALABRAS CLAVE: Habilidades cognitivo-lingüísticas (CL); Educación virtual a distancia; Formación de tecnólogos; Enseñanza de las ciencias.

ABSTRACT • In this paper, we analyze the cognitive-linguistic skills (description, explanation, justification and argument) of 5 students in a technological course, Management of Agribusiness Production Program at the Universidad Tecnológica de Bolívar, in collaboration with Edupol. The study is set at an online course with convergent media, where students analyze industrial processes related to industrial chemistry. The methodology is qualitative with case study; the results show that the cognitive-linguistic skills of students, synchronously and asynchronously, can be enhanced by developing content and social writing through a dialogic communication, and creating a learning environment based on the principles of constructivism in online education.

KEYWORDS: Cognitive-linguistic skills; Online education; Technologists training; Science education.

Recepción: agosto 2016 • Aceptación: mayo 2018 • Publicación: noviembre 2018

Córdoba Martínez, F., Castelblanco Castro, J. L., & García-Martínez, A. (2018). Desarrollo de las habilidades cognitivolingüísticas en ciencias bajo la modalidad de educación virtual a distancia. *Enseñanza de las ciencias*, 36(3), 163-178.

INTRODUCCIÓN

En el panorama contemporáneo, la relación entre el lenguaje y la enseñanza de las ciencias se vuelve compleja porque, actualmente, las reglas que rigen el lenguaje están medidas por sofisticados dispositivos tecnológicos. Así mismo, la construcción y la difusión de pensamiento en la Universidad están despojadas del límite espacio-temporal, y se apoyan en las posibilidades que brindan las TIC y los desarrollos de la ciencia. En este sentido, las TIC han incidido directamente en la forma en que las personas asumen sus prácticas sociales. Por su parte, aunque la modalidad de educación virtual a distancia establece otros comportamientos y nuevas formas comunicativas, en las cuales el conocimiento científico puede ser construido de forma sincrónica y asincrónica, mediante dispositivos tecnológicos, esto no garantiza una interacción académica apropiada que resuelva el problema de la receptividad pasiva, arraigado en la educación presencial. Al contrario, la generación y difusión del conocimiento científico pueden continuar siendo transmisionistas, si no hay un ambiente comunicativo que les permita a los estudiantes desarrollar sus habilidades cognitivo-lingüísticas (CL) para comunicar sus ideas a través del lenguaje, en sus múltiples expresiones, valiéndose de las TIC. En efecto, aunque la educación virtual a distancia se sustenta en sofisticados dispositivos, en ella se pueden acrecentar los problemas comunicativos porque cambian los roles del docente y del estudiante, así como los tiempos, los espacios y las interacciones; en esta modalidad educativa, los antiguos problemas didácticos se vuelven más complejos. Por tanto, decisiones didácticas como la progresión de secuencias, momentos, etapas, actividades, materiales y prácticas son decisivas a la hora de estructurar el aprendizaje y la comunicación del conocimiento científico. De ahí que la Didáctica de las Ciencias y la perspectiva sociocultural del aprendizaje desempeñen un papel preponderante en la solución de estas problemáticas.

En primer lugar, dentro de la Didáctica de las Ciencias, el desarrollo de las habilidades CL se ha implementado en pro de superar problemas de comprensión y análisis que dificultan el aprendizaje de las ciencias (Perales & Cañal, 2000). Esta disciplina proporciona las herramientas para que los docentes de ciencias construyan formas e instrumentos de comunicación, con capacidad educativa acorde con las exigencias de los tiempos. No obstante, Borsese & Esteban (2005: 4) subrayan que no basta con brindar a los estudiantes instrumentos para que desarrollen sus capacidades lógico-lingüísticas, sino que es necesario «hacer comprender las reglas que gobiernan el lenguaje y sus maneras de adaptarse a las exigencias comunicativas de los diversos sectores y contextos», en este caso, el de la educación virtual a distancia.

En segundo lugar, asumir la perspectiva sociocultural del aprendizaje conlleva implicaciones serias para el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, pues si bien en un primer momento el profesor es un apoyo para los estudiantes, posteriormente es preciso que ellos empiecen a ser los protagonistas de su aprendizaje y trasciendan hacia la autonomía mediante la autoevaluación, para que así lleguen a la autorregulación. Además, el aprendizaje debe estar mediado por un profesor para que, a través de la interacción, se desarrollen los *procesos intelectuales superiores* (Vygotsky, 2009), pero luego es importante que los alumnos, de forma autónoma, empiecen a transformar sus procesos mentales con otros mediadores: los signos.

En este sentido, al apreciar las tendencias de la investigación de los últimos años en relación con el estudio de las habilidades CL, se observa que los intereses investigadores, lentamente, están trascendiendo el análisis exclusivo de la argumentación, al centrarse en el concurso de otras habilidades CL (resumir, identificar, describir, definir, explicar y justificar). En la mayoría de estos estudios los alumnos universitarios son el foco de atención de los investigadores.

Por un lado, se encuentran estudios cuyo interés es el desarrollo de la habilidad para argumentar en ciencias, a partir de los postulados que Toulmin (2007) realizó desde la formalidad y la lógica en 1958 (Erduran & Villamanan, 2009; Henao, 2010; Sánchez, González & García-Martínez, 2013), y aun-

que en algunas se destacan otras habilidades CL, como la justificación y la explicación, estas aparecen asociadas a la argumentación (Bar, 2012; Bravo-Torija & Jiménez-Aleixandre, 2013). Dichos estudios ubican la argumentación desde la perspectiva dialéctica, y ponen el énfasis en la construcción de herramientas didácticas para la enseñanza de la ciencia. De igual modo, la argumentación, como construcción colectiva, ha determinado que estos autores desarrollen propuestas que conlleven dinámicas de interacción y socialización entre los estudiantes, en las cuales el docente se valga de las preguntas para incentivar el debate y la refutación. Para Erduran & Jiménez-Aleixandre (2008) la argumentación favorece los procesos cognitivos de alto orden, la enculturación en los saberes de la ciencia, el pensamiento crítico y la alfabetización científica, esto es, hablar y escribir para aprender ciencia.

Por otro lado, hay una tendencia investigadora de corte cualitativo que, partiendo de las propuestas teóricas de Jorba, Gómez & Prat (2000), busca, en su mayoría, analizar la forma en que desarrollan las habilidades CL los estudiantes de las licenciaturas de Química y Ciencias Naturales (Couto, García-Barros & Martínez, 2013; García-Barros & Bugallo, 2013; Martínez & García-Barros, 2013; Sánchez *et al.*, 2013). Estas investigaciones se caracterizan por no centrarse en una habilidad CL en especial, sino por la coexistencia de varias de ellas (Castillo, Arellano, Jara & Merino, 2013). Los resultados hallados demuestran que la habilidad para describir en ciencias no ha sido una preocupación en el ámbito de la educación superior, a diferencia de las habilidades para explicar, justificar y argumentar. La mayoría de estas investigaciones se han planteado como objetivo analizar el desarrollo de las habilidades CL de los estudiantes, mas no la producción de las diferentes tipologías textuales que conlleva la activación de aquellas o el análisis de instrumentos gráfico-semánticos (Castillo *et al.*, 2013); casi todas se han llevado a cabo en la educación presencial, pero ninguna en educación virtual y a distancia.

Ahora bien, en este trabajo se asumieron como fundamento teórico las definiciones sobre habilidades CL planteadas por Jorba *et al.* (2000), quienes se basaron en otros autores para adaptar una definición propia. En la tabla 1 se presenta una síntesis que contiene las definiciones de habilidades CL que se seleccionaron para este estudio.

Tabla 1.
Construcción de la definición de las habilidades cognitivo-lingüísticas
Adaptado de Jorba *et al.* (2000: 34, 37, 39 y 40)

<i>Habilidad cognitivo-lingüística</i>	<i>Definición propuesta por Jorba, Gómez & Prat (2000)</i>
Describir	Producir proposiciones o enunciados que enumeren cualidades, propiedades, características, acciones, etc., mediante todo tipo de códigos y lenguajes verbales y no verbales, de objetos, hechos, fenómenos, acontecimientos, etc., sin establecer relaciones causales al menos explícitamente.
Explicar	Presentar razonamientos o argumentos estableciendo relaciones (debe haber relaciones causales explícitamente) en el marco de las cuales los hechos, acontecimientos o cuestiones explicadas adquieren sentido y llevan a comprender o a modificar un estado de conocimiento.
Justificar	Producir razones o argumentos, establecer relaciones entre ellos y examinar su aceptabilidad con el fin de modificar el valor epistémico de la tesis en relación con el corpus de conocimientos en que se incluyen los contenidos objeto de la tesis.
Argumentar	Producir razones o argumentos, establecer relaciones entre ellos y examinar su aceptabilidad con el fin de modificar el valor epistémico de la tesis desde el punto de vista del destinatario.

La selección de estas habilidades obedeció al hecho de que permiten apreciar con mayor concreción su gradación, «que va de describir a explicar, a justificar y a argumentar» (Jorba *et al.*, 2000: 42), y a sus

niveles de complejidad, que contemplan extremos (concreto-abstracto, simple-complejo, presencial-no presencial y vivido-no vivido); también porque admiten analizar las interacciones que los estudiantes establecen y la forma en que construyen conocimiento en los foros sincrónicos y asincrónicos, en un contexto de educación virtual (*E-learning*) a distancia (estudiantes remotos) por convergencia (interrelación, interacción) de medios (libro, aula virtual de aprendizaje y teleclase) que no se restringe netamente al lenguaje escrito y hablado.

Por su parte, las tendencias de investigación relacionadas con la educación superior virtual y/o a distancia mostraron tres vertientes principales: *a*) los componentes pedagógicos y el diseño de ambientes virtuales (Santamaría, 2010; Mogollón-de Lugo, 2011), *b*) el análisis de las interacciones y los roles de los participantes en ambientes virtuales (Alfonzo, 2011; Franco, 2011) y *c*) los estudios centrados en los estilos de aprendizaje y su potenciación (Recio, 2007; Ruiz, 2008).

METODOLOGÍA

Proceso desarrollado con los estudiantes

En esta investigación se diseñaron dos unidades didácticas que abordaron: *a*) el estudio de procesos industriales en la transformación del grano de maíz en harina en una industria molinera: se analizó el proceso desde la recepción de la materia prima hasta los respectivos estudios de balance de materia para el máximo rendimiento en el proceso, y *b*) la elaboración de productos lácteos o cárnicos a partir de fuentes primarias, estudiando así los procesos físico-químicos en la fabricación de cada producto.

Al respecto, la primera unidad didáctica fue aplicada con el objeto de develar el desarrollo de las habilidades CL de los estudiantes. A partir de los resultados obtenidos, se vislumbraron mejoras y adaptaciones a las actividades, lo que dio como resultado una segunda unidad didáctica denominada *Describir, explicar, justificar y argumentar procesos industriales*, cuyo objetivo fue promover las habilidades CL y la construcción de textos descriptivos, explicativos, justificativos y argumentativos de naturaleza multimodal, a partir de la estructura que aparece en la tabla 2.

A partir de los planteamientos teóricos de García-Martínez (2004) respecto a la dinámica de la elaboración y el desarrollo de las unidades didácticas, y de Sanmartí (2000) sobre los criterios de planeación de intenciones educativas del docente de ciencias y los tipos de actividades en una unidad didáctica en función de los niveles de abstracción y complejidad, se plantearon 13 actividades problemáticas. Las cuatro actividades de progreso, aunque no pertenecen al tipo de actividades propuestas por Sanmartí, se añadieron con miras a realizar un constante monitoreo de la evolución de los procesos de los estudiantes. La figura 1 ilustra la estructuración de estas actividades.

Tabla 2.
Estructura de la unidad didáctica Describir, explicar, justificar y argumentar procesos industriales

<i>Actividades problemáticas</i>	<i>N.º</i>	<i>Nombre</i>	<i>Tipo</i>
Diagnóstica	1	Diagnóstico: habilidad descriptiva.	Identificación de ideas previas
	2	Diagnóstico: habilidad para explicar y justificar.	
	3	Diagnóstico: habilidad para argumentar.	
	4	Diagnóstico: habilidades para describir, explicar, justificar y argumentar.	Exploración y motivación
Exploratoria	5	Describir y explicar el proceso de elaboración industrial de café.	
Introducción a nuevos puntos de vista	6	Sustentar el tipo de cambio (físico o químico) en cada una de las etapas del proceso de elaboración industrial de café.	Introducción de nuevos puntos de vista
	7	Argumentar el tipo de cambio (físico o químico) en cada etapa del proceso de elaboración industrial de queso <i>mozzarella</i> .	Aplicación y estructuración
Aplicación y estructuración	8	Explicar y justificar el balance de materia en el proceso de obtención de harina de trigo.	Introducción de nuevos puntos de vista
	9	Describir, explicar y justificar el balance de materia en el proceso de obtención de vino.	Aplicación y estructuración
Progreso	10	Progreso: habilidad descriptiva.	Síntesis
	11	Progreso: habilidad para explicar y justificar.	Generalización
	12	Progreso: habilidad para argumentar.	
	13	Argumentar, desde la imagen estática o dinámica, la relación entre balance de materia y cambios físicos y químicos aplicados al proceso de elaboración de un producto alimentario a nivel artesanal.	Actividad experimental

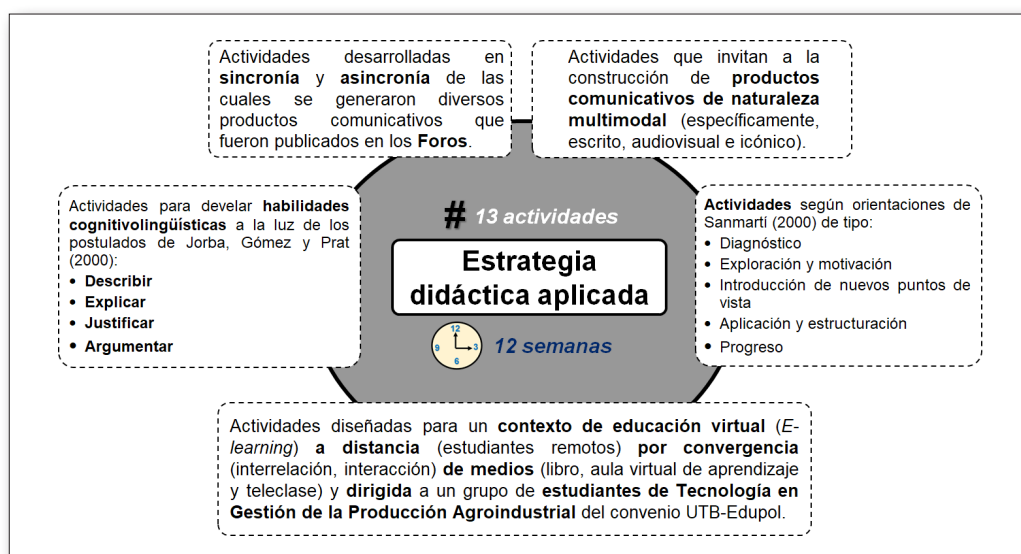


Fig. 1. Estrategia didáctica de diagnóstico

Estas actividades están construidas desde la didáctica de las ciencias y el campo de la comunicación-educación, a saber, la asunción de la labor educativa como problemática de investigación dirigida y constante, la comunicación dialógica (Kaplún, 1998), la visión constructivista, la adaptación de las prácticas pedagógicas al contexto donde se desenvuelven los sujetos, el uso responsable y ético del conocimiento científico y, especialmente, los procesos de lectura y escritura en ciencias a favor de la transformación de concepciones previas, del saber cotidiano al lenguaje científico. Cabe señalar que el éxito de esta unidad didáctica depende, en gran medida, de la intervención del docente, razón por la cual es recomendable centrarse en aspectos como: *a)* la motivación y las expectativas que los estudiantes tienen sobre la necesidad o importancia para sus vidas del tema que se va a desarrollar, *b)* relacionar los contextos *on-line* y *off-line* para realizar la planificación curricular, *c)* planificar el tipo de acompañamiento sincrónico-asincrónico e individual-colectivo que como docente hará a los estudiantes, *d)* otorgar pautas de interacción en los foros sincrónicos y asincrónicos, *e)* acordar con los alumnos el tipo de lenguaje que se utilizará en las diversas comunicaciones y *f)* crear e-rúbricas de evaluación con respecto a la valoración de las habilidades CL en las actividades de los estudiantes.

Proceso desarrollado por los investigadores

El estudio se desarrolló a partir de las categorías de *a)* habilidades CL en las producciones comunicativas de los estudiantes, y *b)* su recurrencia a converger dentro de los foros, tanto de forma sincrónica como asincrónica, es decir, el uso individual o combinado y las posibles interrelaciones entre la teleclase, la plataforma virtual y el libro en versión digital para el diseño y la publicación de sus productos comunicativos en los foros (sincrónicos y asincrónicos), según cada una de las actividades propuestas en la estrategia didáctica de diagnóstico. En este artículo solo se aborda lo concerniente a la categoría de habilidades CL.

La investigación se enmarcó desde una perspectiva cualitativa, como intento de comprender el fenómeno o acontecimiento en estudio desde el interior. Lo que se ha de comprender es la visión de un sujeto o de sujetos diferentes, el curso de las situaciones sociales (conversaciones, discurso, procesos de trabajo, procesos comunicativos) o las reglas culturales/sociales pertinentes a una situación (Flick, 2004).

Asimismo, el trabajo se realizó mediante una ruta metodológica deductiva flexible que evolucionó dentro de una dinámica heurística y que permitió el descubrimiento y el hallazgo, más que hacer comprobaciones o verificaciones en los resultados.

La población analizada correspondió a un grupo de estudiantes, en ciclo tecnológico en modalidad virtual a distancia y en metodología por convergencia de medios. La muestra, intencionada, tuvo como criterios de delimitación la diversidad y la heterogeneidad geográfica, el número de productos comunicativos publicados, el género mixto, las edades entre 20 y 60 años y ser estudiante de quinto semestre matriculados en el módulo Procesos Industriales durante el segundo período académico de 2013. Se trabajaron cinco casos (de 32 estudiantes en total), residentes en diferentes regiones del país, cuyos niveles socioeconómico y cultural fueron variados.

El estudio abarcó fines descriptivos y explicativos, y se realizó a través de un estudio de caso de tipo múltiple o colectivo (Stake, 2007). El estudio se llevó a cabo utilizando la técnica de la observación participante planificada a partir de guías (Taylor & Bodgan, 1987), con el fin de comprender la realidad particular de cinco estudiantes y conocer sus dinámicas como rasgo cualitativo en sus interacciones, en los foros sincrónicos y asincrónicos (antes, durante y después de la teleclase) y en el aula virtual.

El método principal que articuló la investigación fue el análisis de contenido desde la perspectiva deductiva. Su elección obedeció a que permitió interpretar diversos tipos de textos (escritos o imágenes), en distintas clases de registros y medios de comunicación, lo cual favoreció el análisis de las

producciones comunicativas de los educandos. Siguiendo las propuestas de Bardin (1996: 71-109), este método se organizó en tres fases cronológicas:

- a) *Preanálisis*. Elección de documentos, constitución del corpus, formulación de objetivos, elaboración de indicadores, categorización, reglas de codificación, *testing* de técnicas y preparación o edición del material. La categorización se realizó por temáticas, y se clasificaron los elementos de las habilidades CL encontrados en las *unidades de registro* según las subcategorías, como aparece en la tabla 3.

Tabla 3.
Subcategorías e indicadores de la categoría
de habilidades cognitivo-lingüísticas para el análisis de datos

<i>Categoría</i>	<i>Subcategorías</i>	<i>Indicadores</i>
Habilidades cognitivo-lingüísticas	Opiniones	<i>El estudiante elabora</i> un producto comunicativo que propone únicamente afirmaciones o aseveraciones desde el sentido común, en relación con los contenidos conceptuales, metodológicos y/o actitudinales propios del módulo Procesos Industriales.
	Descripción	<i>El estudiante publica</i> un producto comunicativo que se estructura en proposiciones que buscan detallar o caracterizar una situación, objeto o fenómeno en el contexto de los contenidos conceptuales, metodológicos y/o actitudinales propios del módulo Procesos Industriales.
	Explicaciones	<i>El estudiante construye</i> un producto comunicativo en el cual: 1. Explicita razones y establece relaciones entre ellas (causa-efecto). 2. Estas evidencian la modificación del estado de conocimiento en relación con el corpus teórico de procesos agroindustriales.
	Justificaciones	El estudiante construye un producto comunicativo en el cual: 1. Explicita razones y establece relaciones entre ellas (causa-efecto). 2. Estas evidencian la modificación del estado de conocimiento en relación con el corpus teórico de procesos agroindustriales. 3. Las razones son aceptables dentro del corpus de conocimiento de procesos industriales.
	Argumentaciones	<i>El estudiante construye</i> un producto comunicativo en el cual: 1. Explicita razones y establece relaciones entre ellas (causa-efecto). 2. Estas evidencian la modificación del estado de conocimiento en relación con el corpus teórico de procesos agroindustriales. 3. Las razones son aceptables dentro del corpus de conocimiento de procesos industriales. 4. Las razones tienen la intención de modificar el estado de conocimiento del destinatario en relación con el corpus sobre procesos agroindustriales.
	Aprendizajes generados	El estudiante da cuenta de una comprensión sobre el concepto de cambios en la materia y/o balance de materia, en el contexto de los procesos agroindustriales, a través de su producto comunicativo.

- b) *Explotación del material*. Con matrices de sistematización de la información.
- c) *Tratamiento e interpretación de resultados obtenidos*. Los resultados se sometieron a estadísticas simples, la información se confrontó y trianguló, se hicieron inferencias e interpretaciones de los resultados a la luz de los objetivos previstos y otros hallazgos, para finalmente dar orientaciones a nuevos estudios.

El método que articuló la investigación fue el análisis de contenido, pero dados los alcances que se propusieron fue necesario apoyarse en algunas técnicas e instrumentos de otros métodos cualitativos, como la etnografía virtual, el análisis semiótico de la imagen y el estudio de caso:

- a) *La etnografía virtual* (Hine, 2004): se desarrolló siguiendo la siguiente dinámica: a) revisión de foros virtuales, b) seguimiento de los foros sincrónicos y asincrónicos, c) almacenamiento de los foros sincrónicos y asincrónicos en un portafolio, d) selección de los estudiantes que constituirían la muestra del estudio, e) seguimiento a las comunicaciones e interacciones de los estudiantes, f) captura de los productos comunicativos de los estudiantes seleccionados en los foros y, finalmente, g) interacción con los estudiantes de forma sostenida durante 10 semanas.
- b) *Análisis semiótico* (Fabbri, 2000; Perales, 2008): se utilizó como método auxiliar, con la técnica de análisis documental, para analizar las funciones que cumplen las imágenes (estáticas o dinámicas) en las producciones comunicativas de los estudiantes cuando desarrollaban habilidades CL.

Así mismo, desde la perspectiva deductiva, se creó la categoría de habilidades CL, unas subcategorías y unos indicadores observables preestablecidos que guiaron la recolección de la información, la sistematización, el análisis y la elección de los instrumentos, tal como se sintetiza en la tabla 4.

Tabla 4.
Operacionalización de la perspectiva deductiva en relación
con los instrumentos de recolección de la información y de sistematización y análisis

<i>Categoría</i>	<i>Método</i>	<i>Técnicas</i>	<i>Instrumentos de recolección de la información</i>	<i>Instrumentos para la sistematización y el análisis de la información</i>
Categoría 1: Habilidades cognitivo-lingüísticas develadas	Análisis de contenido	Análisis documental	Foros sincrónicos y asincrónicos	Matrices de tres tipos: a. <i>De primer orden</i> por estudiante y por producto comunicativo. b. <i>De segundo orden</i> para comparar a todos los estudiantes por producto comunicativo. c. <i>De tercer orden</i> para cotejar todas las producciones comunicativas por estudiante. d. <i>Inferencial</i> : interpretación de la información.
	Análisis semiótico		Foros asincrónicos	Matriz por estudiante y por producto comunicativo para determinar presencia-ausencia y frecuencia en las relaciones entre texto e imagen.
	Estudio de caso	Observación participante	Foros sincrónicos y asincrónicos Guías de observación	Memoria virtual <i>on-line</i> que se realizó dentro de la plataforma Dropbox. Sirvió para recopilar los productos comunicativos de los cinco estudiantes de forma cronológica, clasificando la información de acuerdo con los criterios de sincronía y asincronía de las actividades de la estrategia didáctica aplicada y de la interacción realizada por cada uno de los estudiantes.
Categoría 2: Recurrencia a la convergencia de medios	Etnografía virtual	Observación participante a partir de la unidad didáctica aplicada	Guías de observación de los foros sincrónicos y asincrónicos	Matrices.
		Interacción <i>on-line</i> a partir de la unidad didáctica aplicada	Foros sincrónicos y asincrónicos	

El análisis de datos se realizó mediante una triangulación metodológica (Cohen, Manion & Morrison, 2000: 142), apoyados también en Cisterna (2005), a través de un procedimiento práctico que conllevó los siguientes pasos: *a)* selección de la información, *b)* triangulación de la información por cada estamento, *c)* entre estudiantes, *d)* entre las diversas fuentes de información y *e)* con el marco teórico. La figura 2 sintetiza el proceso de sistematización, análisis e interpretación con respecto a la categoría de las habilidades CL.

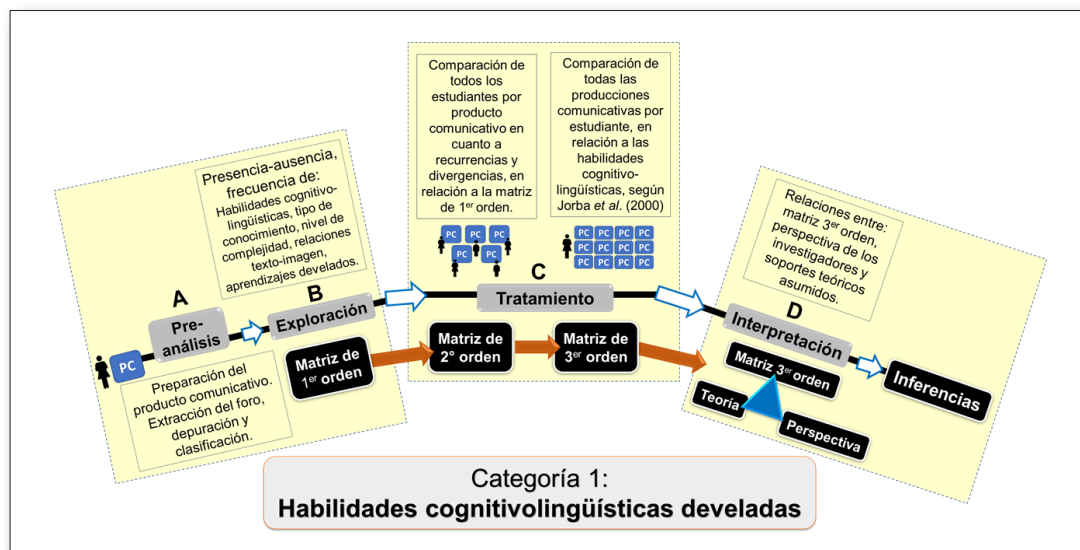


Fig. 2. Sistematización, análisis e interpretación llevados a cabo desde la categoría de habilidades CL desarrolladas

En el esquema, PC significa «producto comunicativo» de un estudiante, de naturaleza textual o icónico-textual. Etapas:

- Preanálisis:* en esta etapa se prepara cada PC publicado en el foro, se depura y clasifica por cada actividad de la estrategia didáctica aplicada.
- Exploración:* cada PC es sometido a revisión de presencia-ausencia y frecuencia desde varios tópicos (habilidades, tipos de conocimiento, nivel de complejidad, relación texto-imagen y aprendizajes). De las etapas A y B se elabora una matriz de 1.º orden.
- Tratamiento:* de esta fase salieron dos matrices. La matriz de 2.º orden permitió comparar los PC de todos los estudiantes en una misma actividad de la estrategia didáctica con respecto a recurrencias y divergencias. Por su parte, la matriz de 3.º orden permitió comparar todos los PC de un mismo estudiante en cuanto a las habilidades CL más frecuentes, según Jorba *et al.* (2000).
- Interpretación:* durante esta etapa se realizó una triangulación entre la matriz de 3.º orden, la perspectiva de los investigadores y los soportes teóricos para, posteriormente, elaborar las inferencias, el análisis y la interpretación de los resultados obtenidos.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En este estudio, la aplicación de una primera unidad didáctica diagnóstica permitió develar algunas problemáticas en cuanto al desarrollo y la evolución de las habilidades CL. Se analizaron en total 59 productos comunicativos, elaborados por los estudiantes de la muestra seleccionada y publicados durante la teleclase en los foros sincrónicos y en los asincrónicos.

Fenómenos observados en el desarrollo de las habilidades cognitivo-lingüísticas

- a) *La explicación: la habilidad CL más usada.* Más del 70 % de las producciones comunicativas analizadas estaban estructuradas a partir de las explicaciones, seguidas de las opiniones, la justificación, la descripción y la argumentación.
- b) *El desarrollo de las habilidades CL no necesariamente implica una gradación en aumento.* A diferencia de lo que sostienen Jorba *et al.* (2000), en la investigación se encontró que la gradación no era frecuente: para algunos estudiantes no era necesario haber pasado por la descripción, la explicación y la justificación para llegar a argumentar. Por consiguiente, se deduce que, en las comunicaciones auténticas, las habilidades CL se manifiestan de acuerdo con una necesidad e intencionalidad comunicativa enmarcada dentro de un contexto comunicativo específico.
- c) *La recurrencia a las opiniones en los momentos en que se presentaban confusiones conceptuales.* Se evidenció que cuando los estudiantes presentaban confusiones conceptuales, tendían a casi no usar sus habilidades CL y se limitaban a opinar, ya sea sustentándose en conocimientos cotidianos o científico-escolares, no válidos dentro del corpus de conocimientos de procesos industriales. En esta circunstancia, las opiniones eran las grandes protagonistas de sus producciones comunicativas.
- d) *La superación de las confusiones conceptuales y el desarrollo de las habilidades CL.* Cuando los estudiantes superaron sus vacíos conceptuales, las opiniones pasaron a un segundo plano y ganaron protagonismo las habilidades CL.
- e) *Cantidad contra calidad comunicativa.* Los casos 3 y 4 fueron los estudiantes que, pese a manifestar un considerable grado de abstención en la participación y la interacción, presentaron un mejor desarrollo de las habilidades CL, aunque a veces de forma muy básica. Situación totalmente contraria a la de los casos 1 y 2, quienes fueron participantes asiduos tanto en los foros sincrónicos como en los asincrónicos, y se inclinaban por trabajar en grupo; sin embargo, el desarrollo de sus habilidades CL solo llegó hasta el umbral de la explicación. De ahí que se deduzca que la cantidad de participaciones, interacciones y trabajos grupales virtuales no siempre son factores determinantes en relación con la calidad en los procesos comunicativos y, por ende, en el desarrollo de las habilidades CL.
- f) *La dependencia y trasplante de las características de la cultura escrita a la comunicación on-line y la no aplicación de las máximas conversacionales de Grice.* Las dinámicas comunicativas on-line del caso 2 estuvieron condicionadas por su dependencia del estudio desde la perspectiva tradicional escrita. Es el caso típico de la estudiante que participa y cumple con tareas pero que no se ha adaptado muy bien a esta modalidad educativa. Esto ha condicionado considerablemente su uso del lenguaje en el contexto de la educación virtual a distancia, pues no aplica las máximas conversacionales del principio de cooperación de las que habla Grice (1991) en el desarrollo de sus habilidades CL en su comunicación mediática. Incumple las máximas de: a) *calidad*, porque en sus contribuciones comunicativas hace afirmaciones que no están sustentadas en pruebas fiables y suficientes. En la mayoría de las oportunidades, cuando opina recurre a los conocimientos cotidianos, no válidos dentro del corpus de conocimiento de procesos industriales; b) *cantidad*, pues sus contribuciones comunicativas contienen más información de la que se requiere, sobreenforman pero no responden a las demandas comunicativas que implican; c) *relación, relevancia o pertinencia*, dado que sus comunicaciones no se relacionan con los conceptos estudiados, y d) *modo*, ya que a pesar de que se inclina por ser muy ordenada, en algunas de sus comunicaciones tiende a extenderse y a ser ambigua.
- g) *Transpolación de la oralidad a la escritura en la red.* En el ejemplo de la tabla 5 se observa que la estudiante no evidencia el uso de alguna de las habilidades CL objeto de análisis, sus enunciados

adoptan características de la oralidad, como la informalidad en el estilo, la inmediatez en las respuestas, la espontaneidad, la no decantación de las ideas y pocas negociaciones entabladas. Este fenómeno ha sido concebido por Yus (2001) como la transpolación de la oralidad a la escritura en la red o una oralidad que recurre al canal escrito en el cual se escribe lo que se desearía estar diciendo.

Tabla 5.

Actividad del caso 3, en el que la estudiante hace transpolación de la oralidad en la escritura

<i>Producto comunicativo</i>	I1A1 ¿El módulo de Procesos Industriales es importante para la carrera en Tecnología en gestión de la producción agroindustrial?
Información filtrada (respuesta de la estudiante)	Sí, porque nos enseña cómo es el paso a paso de los procesos.
Unidades de contexto	Afirmación 1: Sí, porque nos enseña cómo es el paso a paso de los procesos. [Se asume que el módulo de procesos industriales es procedimental]

- h) *Los conocimientos cotidianos y la configuración de conocimiento científico.* La experiencia o inexperience laboral de los casos incidió decisivamente en las formas de conocimiento que aplicaban los estudiantes y en los niveles de complejidad a los que acudían –concreto-abstracto, simple-complejo, presencial-no presencial y vivido-no vivido (Jorba *et al.*, 2000)–. El caso 2, por su inexperience, en la mayoría de sus producciones comunicativas acudía a conocimientos cotidianos con complejidad simple, no presencial y no vivida. Situación contraria a los casos 1, 3, 4 y 5, quienes en su mayoría partían de conocimientos cotidianos o científico-escolares y niveles de complejidad concretos, complejos, presenciales y vividos. Esto afectó a la configuración de conocimiento científico en tres formas: *a)* el caso 2 partía del prejuicio cognitivo, pero se le dificultó considerablemente hacer la transición hacia el conocimiento científico porque estaba aferrado a la asociación cotidiana de los eventos; *b)* el caso 1, al principio, se fiaba bastante de sus conocimientos cotidianos, por ese motivo no se detenía a observar los fenómenos ni a contrastar la práctica con la teoría, y *c)* a los casos 3, 4 y 5 les fue más fácil reformular sus prejuicios cognitivos.

Evolución de las habilidades cognitivolingüísticas

- a) *Dinámica comunicativa sincrónica.* Por un lado, en las teleclases y en los foros sincrónicos la limitación del tiempo en las interacciones constituyó un aspecto neurálgico y, en muchas ocasiones, condicionó el desarrollo de las actividades. Esto imposibilitó superar las dificultades comunicativas. Por otro lado, la participación de los estudiantes en las teleclases y en los foros sincrónicos se limitó al establecimiento de interacciones de tipo estudiante-foro sincrónico o estudiante-docente y viceversa, pero nunca se encaminó a realizar interacciones estudiante-estudiante; en esa medida, no hubo relaciones sociales ni construcción de conocimiento estudiantes-estudiantes, es decir, los contenidos tampoco se trabajaron en situación interactiva –teniendo contacto con otros y discutiendo–, sino de forma unidireccional.
- b) *Dinámica comunicativa asincrónica.* Al solventarse el problema temporal, los foros se constituyen en una herramienta importante para fomentar la comunicación. Sin embargo, se apreció que es un recurso que se subutiliza y no funge como espacio discursivo, dado que no todos los estudiantes participan o publican sus productos comunicativos en este. Se utiliza para «colgar» (entregar) las tareas y entablar interacciones entre estudiante-docente y estudiante-foro asin-

crónico. Más aún, en muchos casos se asume una interacción estereotipada de estudiante a docentes: el saludo, la entrega de la tarea asignada y el agradecimiento. La figura 3 ilustra esta situación.

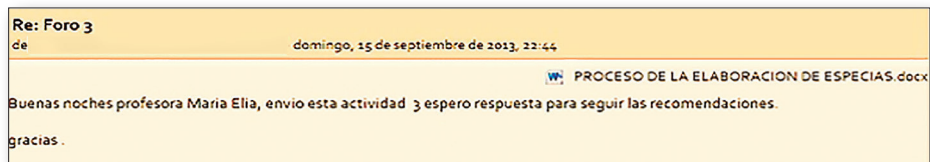


Fig. 3. Ejemplo de participación en los foros asincrónicos

En estos foros se está generando una interacción unidireccional, siguiendo el modelo de la educación tradicional en la que el estudiante es dependiente del docente. Además, incorporan unas normas de convivencia social en el contexto de la educación virtual y a distancia, sin embargo, esta cortesía –teoría desarrollada por Lakoff (1998), quien redujo el conjunto de las máximas conversacionales de Grice (1991) a dos: claridad y cortesía–, en algunos casos no va acompañada del cumplimiento de las cuatro máximas del principio de cooperación de Grice en el desarrollo de las habilidades CL. Finalmente, se aprecia un afán de los estudiantes por proyectar una imagen positiva que sea aprobada por las docentes, pero nunca se contempla la necesidad de aprobación entre iguales.

CONCLUSIONES

A pesar de que las condiciones están dadas para que se susciten otras formas de participar y de reflexionar, que posibiliten aprendizajes autónomos y colaborativos, en el desarrollo de esta investigación se revelaron dificultades en torno a que la mayor parte de la comunicación que se manifestó fue de carácter unidireccional. Los estudiantes analizados trabajaban individualmente y se limitaban a «colgar» la tarea en los foros, pero no interactuaban entre sí ni debatían los contenidos alrededor de una situación problemática, mostrando características de los inmigrantes digitales (Prensky, 2001) en el desarrollo de sus habilidades CL. Mientras que las docentes debían mediar entre el limitado tiempo sincrónico de las teleclases para impartir las lecciones y el tiempo asincrónico que les daba a los estudiantes la posibilidad de comunicarse de forma más equilibrada. Estas situaciones en la generación de un ambiente comunicativo propicio influyeron considerablemente en el desarrollo de las habilidades CL de los estudiantes y en la transición del lenguaje cotidiano al científico. En consecuencia, es deseable realizar cambios en relación con la competencia comunicativa para que los estudiantes, al generar otras prácticas en los espacios interactivos de comunicación en su proceso de aprendizaje –tales como la interacción entre pares, el trabajo cooperativo, la multimodalidad y la hipertextualidad como un nuevo modo de afrontar las tareas–, también mejoren su competencia científica.

Por lo tanto, para solventar estas particularidades se propuso una unidad didáctica que parte de dos fundamentos: *a)* la comunicación dialógica (Kaplún, 1998), horizontal, equitativa y flexible para superar una comunicación que, aunque sustentada en dispositivos tecnológicos sofisticados, aún implementa el modelo tradicional, y *b)* la proyección de un ambiente comunicativo constructivista que gire en torno a una situación problemática, en coherencia con la mediación del docente, la organización de la secuencia didáctica y la evaluación durante todo el proceso de enseñanza-aprendizaje. Este ambiente comunicativo no solo está relacionado con los dispositivos de aprendizaje que posibilitan *leer y escribir de forma agradable*, sino que busca *crear las condiciones para reflexionar, escuchar, hablar, leer y escribir interactuando entre iguales*. La implementación de dicha secuencia didáctica muestra que, respecto a la

relación entre comunicación y medios interactivos, no es suficiente prever los medios y los modos que se incluirán en la experiencia educativa, sino que se precisa que los estudiantes desarrollen sus habilidades CL, con el fin de que interactúen con mayor asertividad y usen y se apropien de dichos medios. Una interacción asertiva les dará paso a que autorregulen su navegación por diversos materiales y, a su vez, utilicen sus contenidos para fundamentar sus posturas de forma sincrónica y asincrónica.

Por último, la presente investigación reafirma la necesidad de consolidar una línea de indagación que se pregunte por la comunicación científica escolar y sus implicaciones en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, en el nivel de educación superior, más aún cuando los escenarios de formación han traspasado los límites del tiempo y el espacio y se han reconfigurado en variedad de modalidades y metodologías que se soportan en diversidad de medios y lenguajes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALFONZO PARADISI, A. J. (2011). *Caracterización de algunas dimensiones de la interacción didáctica en la modalidad de educación a distancia. Caso: Universidad Nacional Abierta de Venezuela* (tesis doctoral). Madrid, Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED).
- BAR, A. R. (2012). Argumentar y explicar en el contexto de la formación universitaria en biología. *Revista Argentina de Educación Superior RAES*, 4(4), 92-113.
<http://dx.doi.org/10.19083/ridu.5.6>
- BARDIN, L. (1996). *Análisis de contenido* (trad. C. Suárez). Madrid, Akal (obra original publicada en 1977).
- BORSESE, A., & ESTEBAN SANTOS, S. (2005). Comunicación y lenguaje en el proceso de enseñanza-aprendizaje. *Enseñanza de las ciencias*, número extra, 1(5).
<http://dx.doi.org/10.1080/02147033.1993.10821062>
- BRAVO-TORIJA, B., & JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P. (2013). ¿Criaríamos «leones en granjas»? Uso de pruebas y conocimiento conceptual en un problema de acuicultura. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 10(2), 122-135.
http://dx.doi.org/10.25267/rev_eureka_ensen_divulg_cienc.2013.v10.i2.01
- CASTILLO, C., ARELLANO, M., JARA, R., & MERINO, C. (2013). Identificación de las habilidades cognitivo lingüísticas en el laboratorio de química en profesores en formación. *IX Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias*, número extra, 732-738. Girona, Revista Enseñanza de las Ciencias.
http://dx.doi.org/10.25267/rev_eureka_ensen_divulg_cienc.2013.v10.iextra.12
- CISTERNA CABRERA, F. (2005). Categorización y triangulación como procesos de validación del conocimiento en investigación cualitativa. *Theoria*, 14(1), 61-71.
<http://dx.doi.org/10.25267/rueda.2015.07>
- COHEN, L., MANION, L., & MORRISON, K. (2000). *Research Methods in Education*. London, Routledge Falmer.
<http://dx.doi.org/10.4324/9780203224342>
- COUTO CANDELO, P., GARCÍA-BARROS, S., & MARTÍNEZ LOSADA, C. (2013). Cómo son las actividades de didáctica de las ciencias que proponemos a los futuros maestros de primaria. *IX Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias*, número extra, 877-882. Girona, Revista Enseñanza de las Ciencias.
<http://dx.doi.org/10.7203/dces.33.10997>
- ERDURAN, S., & JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P. (eds.) (2008). *Argumentation in science education: Perspectives from classroom-based research*. New York, Springer.

- ERDURAN, S., & VILLAMANAN, R. (2009). Cool Argument: Engineering Students' Written Arguments about Thermodynamics in the Context of the Peltier Effect in Refrigeration. *Educación Química*, 20(2), 119-125.
[http://dx.doi.org/10.1016/s0187-893x\(18\)30018-1](http://dx.doi.org/10.1016/s0187-893x(18)30018-1)
- FABBRI, P. (2000). *El giro semiótico* (trad. J. Vivanco Gefaell). Barcelona, Gedisa (obra original publicada en 1998).
- FLICK, U. (2004). *Introducción a la investigación cualitativa* (trad. T. del Amo). Madrid, Ediciones Morata (obra original publicada en 1988).
- FRANCO, I. (2011). *Interacción y aprendizaje colaborativo en el curso virtual de lingüística de la UNAD* (tesis de maestría). Colombia, Universidad Santo Tomás.
- GARCÍA-BARROS, S., & BUGALLO, Á. (2013). Los objetivos de las ciencias en primaria y las necesidades formativas, vistas por los maestros en formación. *IX Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias*, número extra, 1460-1466. Girona, Revista Enseñanza de las Ciencias.
<http://dx.doi.org/10.14422/pym.i360.y2014.010>
- GARCÍA-MARTÍNEZ, A. (2004). Las actividades problémicas de aula, ACPA, como unidades didácticas que vinculan la historia de las ciencias en el trabajo de aula. *VI Congreso Latinoamericano de Historia de las Ciencias, Sociedad Latinoamericana de Historia de las Ciencias*. Buenos Aires.
<http://dx.doi.org/10.14409/au.v0i17.6127>
- GRICE, H. P. (1991). Lógica y conversación. En L. M. Valdés Villanueva (ed.), *La búsqueda del significado* (511-530). Madrid, Tecnos (obra original publicada en 1967).
- HENAO SIERRA, B. L. (2010). *Hacia la construcción de una ecología representacional: Aproximación al aprendizaje como argumentación desde la perspectiva de Stephen Toulmin* (tesis doctoral). Burgos, Universidad de Burgos.
- HINE, C. (2004). *Etnografía virtual* (trad. C. Hormazábal). Barcelona, UOC (obra original publicada en 2000).
- JORBA, J., GÓMEZ, I., & PRAT, À. (eds.) (2000). *Hablar y escribir para aprender: Uso de la lengua en situación de enseñanza-aprendizaje desde las áreas curriculares*. Madrid, Síntesis/ICE de la UAB.
- KAPLÚN, M. (1998). *Una pedagogía de la comunicación*. Madrid, Editorial de la Torre.
- LAKOFF, R. (1998). La lógica de la cortesía, o acuérdate de dar las gracias (trad. M. Cánovas). En M. T. Julio & R. Muñoz (eds.), *Textos clásicos de la pragmática* (259-278). Madrid, Arco-Libros (obra original publicada en 1973).
- MARTÍNEZ LOSADA, C., & GARCÍA-BARROS, S. (2013). Habilidades cognitivo-lingüísticas y nutrición humana en la formación inicial del profesorado de secundaria. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 10 (número extraordinario), 664-677.
http://dx.doi.org/10.25267/rev_eureka_ensen_divulg_cienc.2013.v10.iextra.12
- MOGOLLÓN-DE LUGO, I. (2011). Educando a distancia: Gestión de entornos de aprendizaje en la formación de docentes con apoyo de la Web 2.0. *Revista Calidad en la Educación Superior*, 2(2), 69-85.
<http://dx.doi.org/10.6018/red/55/6>
- PERALES, F. J. (2008). La imagen en la enseñanza de las ciencias: Algunos resultados de investigación en la Universidad de Granada, España. *Formación Universitaria*, 1(4), 13-22.
<http://dx.doi.org/10.4067/s0718-50062008000400003>
- PERALES PALACIOS, F. J., & CAÑAL DE LEÓN, P. (coords.). (2000). *Didáctica de las ciencias experimentales: Teoría y práctica de la enseñanza de las ciencias*. España, Marfil.
- PRENSKY, M. (2001). Digital Natives, Digital Immigrants. Part II: Do they really think different? *On the Horizon*, 9 (6), 1-6.
<http://dx.doi.org/10.1108/10748120110424843>

- RECIO SAUCEDO, M. A. (2007). *Enfoques de aprendizaje y desempeño en alumnos de educación a distancia* (tesis doctoral). España, Universidad de Sevilla.
- RUIZ RODRÍGUEZ, N. (2008). *Los estilos de aprendizaje en la educación a distancia en ambientes virtuales* (tesis de maestría). Universidad Santo Tomás, Colombia.
- SÁNCHEZ MEJÍA, L., González Abril, J., & García-Martínez, Á. (2013). La argumentación en la enseñanza de las ciencias. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 9 (1), 11-26.
http://dx.doi.org/10.25267/rev_eureka_ensen_divulg_cienc.2012.v9.i3.05
- SANMARTÍ, N. (2000). El diseño de unidades didácticas. En F. J., Perales & P. Cañal (eds.), *Didáctica de las ciencias experimentales: Teoría y práctica de la enseñanza de las ciencias* (239-266). Alcoy, Marfil.
http://dx.doi.org/10.25267/rev_eureka_ensen_divulg_cienc.2013.v10.i2.14
- SANTAMARÍA GONZÁLEZ, F. (2010). Evolución y desarrollo de un entorno personal de aprendizaje en la Universidad de León. *Digital Education Review*, 18, 48-60.
<http://dx.doi.org/10.17013/risti.16.1-16>
- STAKE, R. E. (2007). *Investigación con estudio de casos* (trad. R. Filella). Madrid, Morata (obra original publicada en 1978).
- TAYLOR, S. J., & BODGAN, R. (1987). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación: La búsqueda de significados* (trad. J. Piatigorsky). Barcelona, Paidós Ibérica (obra original publicada en 1984).
- TOULMIN, S. (2007). *Los usos de la argumentación* (trad. M. Morrás & V. Pineda). Barcelona, Península (obra original publicada en 1958).
- VYGOTSKY, L. S. (2009). *Desarrollo de los procesos psicológicos superiores* (trad. S. Furió). Barcelona, Crítica (obra original publicada en 1978).
- Yus, F. (2001). *Ciberpragmática: El uso del lenguaje en Internet*. Barcelona, Ariel.

Development of cognitive-linguistic skills in science through online education

Fanny Córdoba Martínez, Jenny Lucía Castelblanco Castro, Álvaro García-Martínez
Grupo de Investigación en Educación en Ciencias Experimentales, GREECE
Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Colombia
cordobafanny@javeriana.edu.co, jenny.castelblanco@utbvirtual.edu.co, alvaro.garcia@udistrital.edu.co

This study addressed two main objectives: from an initial teaching strategy, the first one (the core of this paper) analyzes the cognitive-linguistic skills used to describe, explain, justify and argue in communicative student productions, focusing on the Management of Agribusiness Production program at the Universidad Tecnológica de Bolívar, with the collaboration of Edupol. The study is set at an online course with convergent media, where students analyze industrial processes related to industrial chemistry. For the second goal of this study (not included in this paper due to its length), we take into account the results reported in the diagnosis, and design a didactic proposal to enhance these cognitive-linguistic skills.

The sample analyzed corresponded to a purposive group of 5 students, chosen on the grounds of geographical diversity, the number of published communicative products, mixed gender, and age (from 20 to 60 years old). The investigation has a qualitative approach with descriptive and explanatory purposes; and it was carried out through a multiple case study. The main method that supported the research was content analysis from the deductive perspective (Bardin, 1996). However, because of its scope, this study also included some techniques and tools from other qualitative methods such as virtual ethnography, semiotic analysis and case study.

Regarding the first objective, related to the application of a first diagnostic teaching unit, two types of results were obtained. On the one hand, some aspects in the development of the cognitive-linguistic skills in distance education media convergence show that: *a)* in authentic communication, cognitive-linguistic skills are manifested according to a need and communicative intentionality framed within a specific communicative context; *b)* the increase in the number of participations, virtual interactions and group level jobs are not always a determining factor in relation to quality in communication processes; *c)* online communication remains dependent on the written culture; and *d)* students adopt characteristics of orality when writing on the network.

On the other hand, some concerning issues were also observed with regards to the evolution of the cognitive-linguistic skills in synchronous communicative dynamics: *a)* time is key in the interactions of online classes and simultaneous forums, making reflection and analysis processes difficult; *b)* it is unidirectional communication between teacher and students, not between students, and to some extent, there is a social construction of knowledge.

Finally, an educational proposal was designed to solve the problems described above, and enhance the linguistic cognitive abilities of students. This teaching strategy is based on dialogic communication (Kaplun, 1998) and the principles of constructivism in the network; but as mentioned before, it is not included in this article due to length limitations.