

EL CONTENIDO EPISTÉMICO DE DOS TIPOS DE ESTUDIOS UNIVERSITARIOS Y EL TAMAÑO DE LA CLASE EN RELACIÓN CON VARIABLES OBJETIVAS

Un análisis desde la perspectiva de la cognición distribuida

MARTÍN DOMININO / MARIANO ANDRÉS CASTELLARO / NÉSTOR ROSELLI

Resumen:

En el presente estudio se analiza el tipo de contenido epistémico y el tamaño de la clase (variables contextuales) en relación con la configuración objetiva de los sistemas de cognición distribuida: físico-comunicacional y simbólico instrumental (variables relativas al desarrollo de la actividad). Las variables estudiadas dentro del sistema físico-comunicacional fueron el ámbito básico áulico, conducta espacial del docente, movilidad de los alumnos en la clase y participación oral de los mismos. El sistema simbólico-instrumental se constituyó por guías de trabajo, textos bibliográficos y toma de apuntes. La muestra se seleccionó de manera intencional no probabilística y estuvo conformada por 28 clases universitarias pertenecientes a tres carreras sociales y tres de exactas-naturales. Los resultados indicaron, mediante análisis multidimensional y bivariado, asociaciones de alta significatividad entre las variables mencionadas.

Abstract:

This research analyzes type of epistemic content and class size (contextual variables) in relation to the objective configuration of distributed cognition systems: physical/communicating and symbolic/implementing (variables relative to carrying out the activity). The variables studied within the physical/communicating system were the basic classroom setting, the teacher's spatial behavior, students' mobility in the classroom, and students' oral participation. The symbolic/implementing system consisted of guides, bibliographical texts, and note-taking. The sample was non-probabilistic, intentional, and included 28 university classes pertaining to three majors in the social sciences and three majors in the exact sciences. The results indicated, through multivariate and bivariate analysis, highly-significant associations between the mentioned variables.

Palabras clave: investigación educativa, universidades públicas, ciencias sociales, ciencias naturales, Argentina.

Keywords: educational research, public universities, social sciences, natural sciences, Argentina.

Martín Dominino y Mariano Andrés Castellaro son becarios doctorales del Instituto de Investigación en Ciencias de la Educación (IRICE-CONICET). Bv. 27 de Febrero 210 bis, (2000), Rosario, Santa Fe, Argentina. CE: dominino@irice-conicet.gov.ar / castellaro@irice-conicet.gov.ar

Néstor Roselli es investigador principal del Instituto de Investigación en Ciencias de la Educación (IRICE-CONICET), Argentina. roselli@irice-conicet.gov.ar

Introducción

Una clase universitaria no sólo está constituida por un grupo de personas interactuando en función de una meta o tarea común, sino también por un conjunto de elementos “objetivos”, observables de manera directa. Éstos refieren específicamente, por ejemplo, a las características del ambiente físico del salón de clase, el comportamiento manifiesto de los actores, el uso de tecnologías para el desarrollo de un tema, etc. Durante el último tiempo, diferentes autores han propuesto el estudio de estos aspectos en educación. Muchos de ellos forman parte del enfoque psicológico denominado “Cognición Distribuida” (en adelante CD). Esta teoría propone una crítica al enfoque individualista planteado por la psicología tradicional, principalmente en relación con el concepto mismo de “cognición”. Dentro de este enfoque, la cognición no es una propiedad exclusiva de cada individuo, sino que se *sostiene y distribuye* en los elementos del contexto de actividad. Asimismo, el contexto cultural, los sistemas de actividad humanos, las herramientas y los productos cognitivos resultantes constituyen soportes cognitivos externos.

Dentro de la concepción de CD coexisten dos líneas de pensamiento. La primera sostiene una postura radical al considerar las cogniciones como propiedades exclusivamente distribuidas y, por tanto, no localizables individualmente (Cole y Engeström, 1993). La segunda línea, no descarta la existencia de cogniciones de tipo “solista”, por lo cual se hallaría teóricamente en un punto intermedio entre los tradicionales estudios psicológicos y los pertenecientes a una perspectiva radical de CD. Esta línea plantea un sistema en el cual los individuos interactúan recíprocamente conservando, al mismo tiempo, su identidad cognitiva (Salomon, 1993).

Estas ideas se ven reflejadas en una abundante serie de trabajos teóricos (Rogers y Ellis, 1994; Rogers, 1997; List, 2008) y empíricos (Dillembourg y Self, 1992; Karasavvidis, Kommers y Stoyanova, 2002; Rotstein, Scassa, Sainz, y Simesen de Bielke, 2006; Castro, Delgado y León del Barco, 2006; Tomaszewski, y MacEachren, 2006). Los primeros reflexionan acerca de las condiciones que hicieron posible el surgimiento del modelo a mediados de los ochenta, momento en el cual Hutchins (1995) propone esta nueva forma de entender y estudiar la cognición. Los segundos dan cuenta de la variada posibilidad de aplicación a distintos sistemas de actividad. Por ejemplo, desde tareas de colaboración vía web (Ferruzca, Monguet y Fabregas, 2005; Ferruzca, 2008) hasta el trabajo en cabinas de mando de

aviones (Hutchins, 1995; Hutchins y Klausen, 1996). A su vez, resulta interesante la utilización de estas ideas en el campo de investigación denominado *Collaborative Learning*, ya sea en niveles educativos básicos o universitarios (Fischer y Mandl, 2005).

Perkins (2001) distinguió tres formas de distribución cognitiva al interior de los sistemas de actividad: física, social y simbólica. Cada una de ellas configura sub-sistemas interdependientes que deben ser analizados para optimizar la realización de las tareas implicadas.

Específicamente, en el ámbito del sistema educativo universitario dichos subsistemas se presentan de la siguiente manera: el *sistema físico* se constituye por el contexto material, es decir, espacio físico, mobiliario y tecnologías disponibles. Concretamente, la manera en que están distribuidos los escritorios de los alumnos, el mobiliario con el que cuenta el docente, la localización de la pizarra, la presencia de tecnologías que permiten la vehiculización material o digital de la información, todos estos elementos constituyen indicadores del sistema físico que definen un uso posible (defectuoso o beneficioso).

El *sistema socio-comunicacional* se constituye por los vínculos comunicativos establecidos por los diferentes actores. Por un lado, se encuentra la comunicación experto-aprendiz, es decir, docente-alumno. Por el otro, y simultáneamente, la comunicación que se establece entre los propios alumnos. Estudiar cómo se distribuye la cognición dentro de este sistema comunicativo social implicará percatarse de los estilos de comunicación predominantes en el aula.

El *sistema simbólico* se constituye por los instrumentos de representación externa vehiculizados a través de algún soporte material. Puntualmente, en el contexto universitario se trata de mapas conceptuales, cuadros sinópticos, textos bibliográficos, guías de trabajo y apuntes de clase. Según Pozo (2001), estos instrumentos generan nuevas formas de conocimiento, nuevas relaciones y actividades que no serían posibles sin la mediación de los mismos.

Resulta importante mencionar que no contamos con antecedentes en donde se haya vinculado el tipo de episteme con los sistemas de cognición distribuida. Más allá de lo anterior, disponemos de algunas investigaciones que, si bien se centraron en la construcción del conocimiento (aspecto no considerado en el presente trabajo) constituyen referentes próximos a nuestros objetivos (Gómez, 2009; Fischer y Mandl, 2005; Buteler y Gangoso, 2003; Van Bruggen, Kirschner y Jochems, 2002).

A los fines del presente trabajo, el término “episteme” alude a la estructura conceptual y procedimental de una disciplina científica que adopta –en

el ámbito universitario de la Universidad Nacional de Rosario (UNR), Argentina (en este caso)– formas concretas a través de dichas prácticas institucionales naturalizadas (Dominino, Castellaro y Roselli, 2010). En este sentido es posible diferenciar dos tipos de formas institucionales: una correspondiente a la enseñanza de las ciencias sociales y otra a la de las ciencias exactas-naturales. Por tal motivo en reiteradas ocasiones se calificará a estas formas como “epistémico-institucionales”, para hacer referencia a la condición mencionada.

Por otra parte, el tamaño de la clase también constituirá una variable de estudio, ya que es posible hipotetizar la relación entre ésta y los sistemas de cognición distribuida. El tamaño ha sido analizado en diversidad de trabajos anteriores, los cuales se han efectuado en diferentes niveles del sistema educativo (Bennett, 1998; Blatchford, Baines, Kutnick y Martin, 2001; Preece, 2001; Blatchford, Goldstein, Martin y Browne, 2002; Blatchford, Bassett, Goldstein y Martin, 2003; Finn y Pannozzo, 2004; Pedder, 2006).

La naturaleza epistémica de los contenidos y el tamaño de la clase serán, en el presente estudio, las variables relativas al contexto de la actividad; las relativas al desarrollo serán los aspectos objetivos que remiten, por un lado, al sistema físico-comunicacional y, por el otro, al simbólico-instrumental. Dentro del primer sistema interesa analizar cuatro subvariables (ámbito áulico básico, conducta espacial del docente, movilidad de los alumnos, participación oral de los alumnos), mientras que dentro del simbólico-instrumental interesa analizar tres subvariables (utilización de guías de trabajo y de textos bibliográficos, toma de apuntes).

El énfasis en vincular la naturaleza epistémica del contenido y el tamaño de clase con estos dos sistemas de cognición distribuida, obviando en esta ocasión el sistema propiamente comunicacional o discursivo, se explica por la poca consideración que en los estudios realizados desde la perspectiva socioconstructivista se ha puesto en estas variables materiales u objetivas. En efecto, se constata en la literatura sobre el análisis socioconstructivista del hecho educativo un énfasis casi excluyente sobre los procesos comunicacionales de base lingüística, léase la conversación, el diálogo o el intercambio de significado entre docente y alumno. En cambio, estos aspectos contextuales ligados a la materialidad del hecho educativo y al comportamiento objetivo no han sido tan tenidos en cuenta en los diferentes análisis. En otras palabras, si bien tradicionalmente el eje de los estudios basados en una perspectiva socio-cultural fue el análisis de la construcción del conocimiento, en este

caso, dicha dimensión no será considerada. En cambio, el foco de interés estará puesto específicamente en aspectos específicos implicados en la clase universitaria vinculados a los sistemas de cognición distribuida físico-comunicacional y simbólico-instrumental. Asimismo, este trabajo forma parte de un proyecto general que integra estos aspectos con análisis puntuales de los procesos discursivos de la construcción de conocimiento en la universidad. La realización de este estudio está programada para el futuro.

Desde un punto de vista metodológico, se proponen dos análisis complementarios de los sistemas de cognición distribuida, a partir de categorías cuya influencia sobre los mismos ha resultado altamente significativa. En primer lugar se intentará establecer, mediante un análisis estadístico multidimensional, las interrelaciones entre elementos pertenecientes a los sistemas mencionados. En segundo lugar, mediante un análisis bivariable, se propone constatar y profundizar en el carácter de aquellas relaciones que se mostraron altamente significativas en el primer análisis.

El estudio que se presenta, básicamente exploratorio-descriptivo, versa sobre el análisis observacional de una serie de clases correspondientes a distintas facultades de la Universidad Nacional de Rosario (UNR), Argentina. Esta universidad, junto con las de Buenos Aires (UBA), la Nacional de Córdoba (UNC) y la Nacional de La Plata (UNLP), es considerada una de las más importantes del país, tanto por el tamaño de la matrícula y el presupuesto administrado, como por la tradición que representa. La UNR está constituida por 12 facultades en las cuales se dictan, aproximadamente, 64 carreras de grado.

Método

Muestra

La muestra estuvo conformada por 28 clases pertenecientes a distintas carreras de la Universidad Nacional de Rosario (UNR), Argentina. En la presente investigación la selección de la muestra se fundó en criterios no probabilísticos acordes con las características del objeto estudiado. En primera instancia se dividieron los tipos de carreras en dos grandes grupos: *a*) carreras cuya episteme pertenece al campo de las ciencias exactas-naturales y *b*) las que pertenecen al de las ciencias sociales. En segunda lugar, dentro de cada grupo, se seleccionaron intencionalmente las que permitían cubrir el espectro de la oferta educativa de la universidad. Se consideró que el área de las ciencias exactas-naturales estaba conformada por tres grandes ámbi-

tos: tecnológico-aplicado, biológico aplicado a la naturaleza, biológico con aplicación social. Las carreras elegidas para representar cada ámbito fueron respectivamente Ingeniería en electrónica, Ingeniería agronómica y Medicina. Por otro lado, en el área de las ciencias sociales, los ámbitos diferenciados fueron: artes y humanidades, social-profesional y social-humanista. Las carreras elegidas para representarlos fueron, respectivamente, licenciatura en Letras, Derecho y Psicología.

Las 28 clases observadas tuvieron en cuenta la tradicional división curricular: teóricas y prácticas, incluyéndose clases de ambos tipos. Cabe aclarar que esta diferenciación no existe en Derecho y Medicina, por lo que se procedió de manera distinta. En Derecho las clases teóricas y prácticas no difieren en forma y contenido, mientras que en Medicina (en mitad de carrera) responden a la modalidad de tutorías y talleres disciplinares. Por ello, en Derecho, se observaron clases que corresponden a distintas materias sin considerar la distinción teoría-práctica, mientras que en Medicina se observaron cuatro de tutoría y dos de taller disciplinar. Cabe mencionar que todas las clases observadas pertenecen a materias dictadas en la mitad de cada carrera, según el plan de estudio pertinente. La conformación final de la muestra se detalla en el cuadro 1.

CUADRO 1

Clases observadas

Núm. de clase	Tipo de episteme	Carrera	Materia	Cargo académico del docente	Año de la carrera	Tipo de clase	Tiempo de duración formal (hrs)
1	Ciencias sociales	Psicología	EPIS II	JTP	3	Práctico (no laboratorio)	2
2			EPIS II	Profesor adjunto	3	Seminario (teórico)	2
3			EPIS III	JTP	4	Práctico (no laboratorio)	2
4			EPIS III	Prof. titular	4	Teórico	2
5			DHEP II	Prof. adjunto	3	Teórico	2
6			DHEP II	JTP	3	Práctico (no laboratorio)	2
7	Letras	Letras	Latín II	Prof. adjunto	3	Teórico	2
8			Latín II	JTP	3	Práctico (no laboratorio)	2
9			Griego II	JTP	3	Práctico (no laboratorio)	2
10			Griego II	Prof. titular	3	Teórico	2

Contenido epistémico de dos tipos de estudios universitarios y el tamaño de la clase en relación con variables objetivas

Núm. de clase	Tipo de episteme	Carrera	Materia	Cargo académico del docente	Año de la carrera	Tipo de clase	Tiempo de duración formal (hrs)
11		Abogacía	Derecho laboral	Prof. titular	4	Práctico/teórico	1.30
12			Derecho civil V	JTP	4	Práctico/teórico	1.30
13			Derecho agrario	Profesor adscripto	4	Práctico/teórico	1.30
14			Derecho penal I	Profesor adscripto	3	Práctico/teórico	1.30
15	C. exactas-naturales	Ingeniería en electrónica	Teoría de circuitos I	Auxiliar de 1ª	3	Teoría y práctica	1.30
16			Teoría de circuitos I	Auxiliar de 1ª	3	Teoría y práctica	2
17			Máquinas eléctricas	JTP	3	Práctico (no laboratorio)	2.30
18			Máquinas eléctricas	Profesor adjunto	3	Teórico	2.30
19		Medicina	Defensa	Profesor adjunto	3	Tutoría	2
20			Microbiología	Auxiliar de 1ª	3	Taller disciplinar	2
21			Anatomía patológica	JTP	3	Taller disciplinar	2
22			Defensa	JTP	3	Tutoría	2
23		Defensa	JTP	3	Tutoría	2	
24		Defensa	JTP	3	Tutoría	2	
25	Ingeniería agronómica	Botánica sistemática agronómica	JTP	2	Práctico (con laboratorio)	2	
26		Botánica sistemática agronómica	Profesor titular	2	Teórico	2	
27		Genética	JTP	3	Práctico (no laboratorio)	2	
28		Genética	Profesor titular	3	Teórico	2	

Notas:

- 1 El número de clase no indica el orden cronológico en el que fueron realizadas las observaciones.
- 2 Materias: EPIS (II y III): Estructura Psicológica Individual del Sujeto. DHEP (II): Desarrollo Histórico Epistemológico de la Psicología.
- 3 Cargo académico del docente: JTP: Jefe de Trabajos Prácticos.

Las observaciones de clases fueron realizadas en un lapso de tiempo no mayor a dos meses (del 25-08-2008 al 21-10-2008). En todos los casos fueron registradas por el mismo investigador, con el fin de asegurar la homogeneidad en los criterios observacionales preestablecidos.

Variables e instrumento de medición

Las variables estudiadas se detallan a continuación:

a) *Variables relativas al contexto de la actividad:*

- Tipo de episteme. Es posible diferenciar: ciencias exactas-naturales, compuesto por clases pertenecientes a Ingeniería, Medicina, Agrarias; y ciencias sociales, compuesto por clases pertenecientes a Derecho, Psicología, Letras.
- Tamaño de la clase: cantidad de alumnos presentes al comienzo de la clase. Se distinguen: clases no numerosas (hasta 40 alumnos); y numerosas (a partir de 41 alumnos).

b) *Variables relativas al desarrollo de la actividad. Con sus dos sistemas:*

Sistema físico-comunicacional:

- Ámbito básico áulico: disposición física del mobiliario existente donde se desarrolla la clase. Se distinguen dos clases: Ámbito A (convencional), donde el mobiliario predominante está conformado por un escritorio para el docente y bancos individuales (pupitres) enfrentados al mismo; ámbito B, conformado por mesas de trabajo en laboratorio, mesas compartidas y auditorios.
- Conducta espacial del docente: desplazamiento del docente en su “territorio” (zona próxima al escritorio o la pizarra) y el sector del aula en el que se ubican los alumnos. Se distinguen: docente tipo A, estático o preponderantemente sentado; docente tipo B, en su “territorio” predominantemente activo; y tipo C, con desplazamientos en su territorio y en el aula.
- Movilidad de los alumnos: desplazamientos espaciales una vez iniciada la clase. Índice obtenido a partir de la cantidad, frecuencia de las entradas y salidas de los alumnos del salón, y su relación con el tiempo de duración de la clase. A los fines de una mayor comprensión de los diferentes estados de esta categoría se recodificaron los valores

cuantitativos originales en tres grados de movilidad: alta, intermedia y baja movilidad de la clase.¹

- Participaciones orales de los alumnos: índice obtenido a partir de la cantidad de alumnos y sus intervenciones orales sobre el tema de la clase, en relación con el tiempo de duración de la misma. Se distinguen dos grados: alta y baja participación oral de los alumnos.

Sistema simbólico-instrumental:

- Utilización de guías de trabajo (del docente): frecuencia de uso del instrumento por parte del docente en relación con la duración de la clase. Se diferencian dos grados: Alto uso de guías de trabajo y Bajo uso de guías de trabajo.
- Utilización de textos bibliográficos (del docente): frecuencia de uso del instrumento por parte del docente en relación con la duración de la clase. Se diferencian dos grados: Alto uso de textos bibliográficos y Bajo uso de textos bibliográficos.
- Toma de apuntes (del alumno): frecuencia de uso del instrumento por parte del alumno en relación con la duración de la clase. Para definir el grado al que pertenece cada clase, bastó con que ésta cumpla uno de los criterios que se definen a continuación: Grado 1º de toma de apuntes: clases en las cuales: *a*) la mayor parte de los alumnos (> 70%) lo utilizó con una intensidad alta o media; *b*) la cantidad de alumnos que lo utilizó osciló entre 30% y 70% con una intensidad alta. Grado 2º de toma de apuntes: clases en las cuales: *a*) la mayor parte de los alumnos (>70%) lo utilizó con una intensidad baja; *b*) entre 30% y 70% de los alumnos con una intensidad media; *c*) menos de 30% con una intensidad alta. Grado 3º de toma de apuntes: clases en las cuales: *a*) la cantidad de alumnos que lo utilizó es de 30% a 70% con una intensidad baja; *b*) la cantidad de alumnos que lo utilizó es menor a 30% con una intensidad media o baja.

Estas categorías se originan a partir de una serie de indicadores contenidos en una planilla de observación diseñada *ad hoc*. Resulta necesario aclarar que las mismas constituyen una selección con respecto a la totalidad de aspectos abordados por el instrumento utilizado que se diseñó con el obje-

tivo de describir la distribución de la cognición en descriptores básicos (Perkins, 2001): el contexto físico, el vínculo socio-comunicacional y los instrumentos simbólicos externos. Además se procedió al registro en forma de audio del desarrollo completo de la clase.

Procedimiento

Para la recolección de los datos se le solicitó previamente a cada docente la autorización correspondiente, ya sea mediante un consentimiento oral o formal.

El observador dispuso de un grabador digital y de la plantilla de observación diseñada. La observación revistió una modalidad de tipo no participante y consistió, por un lado, en registrar la información pertinente y, por otro, realizar una breve descripción etnográfica una vez finalizada la clase. Este procedimiento se repitió de la misma manera en las 28 situaciones.

Análisis de los datos

En primer lugar, se implementó una técnica de análisis multidimensional de datos desarrollada a principios de los setenta por la escuela francesa, cuyos principales referentes son Benzécri, Morineau y Diday (Benzécri, 1976). Este modelo de procesamiento de variables categóricas, surgido de la combinación de las técnicas de análisis factorial y de clasificación, intenta apartarse de algunos presupuestos de la estadística clásica. En este sentido, Moscoloni (2005) afirma:

En el *Analyse des Données*, el objetivo general es la búsqueda de una estructura presente en los datos, en un contexto del tipo más inductivo que deductivo, que revaloriza el rol del individuo pero sin dejar de considerarlo como una observación. Su naturaleza fundamentalmente descriptiva y el acercamiento geométrico a los problemas asignan un rol muy importante a las representaciones gráficas.

En vistas de lo anterior, el análisis perceptual de las representaciones gráficas posee un valor en sí mismo para este tipo de enfoque, marcando una diferencia esencial con los modelos clásicos, que sólo ven en esta exploración perceptual inicial un preludio a los análisis de tipo confirmatorio propio de las pruebas de hipótesis probabilísticas.

A partir de las características de los datos disponibles en esta investigación, los cuales son ricos en categorías y no continuos, se considera que el análisis multidimensional mencionado es el más adecuado. El mismo se desarrolla principalmente mediante la descripción gráfica de las representaciones de las relaciones múltiples entre variables nominales organizadas por ejes factoriales, facilitando la interpretación holística de los datos.

El software diseñado especialmente para este tipo de análisis es el SPAD 5.5, el cual ha sido utilizado en este trabajo. Para la ejecución del mismo, es necesario predeterminedar dos tipos principales de variables: activas e ilustrativas. Son consideradas como activas aquellas seleccionadas para intervenir directamente en la constitución de los ejes factoriales y las diferentes agrupaciones de valores nominales (*clusters*), siendo en este caso las variables tipo de episteme en el eje 1 y tamaño de la clase en eje 2. Por otro lado, las ilustrativas o suplementarias son aquellas que enriquecen el conjunto de los valores.

Posteriormente al análisis multidimensional de datos se ejecutó un análisis bivariado complementario. En este caso, se recurrió a la técnica estadística clásica de chi cuadrado, con la intención principal de obtener nuevas conclusiones acerca de las relaciones entre pares de variables nominales. A través de esta herramienta estadística se pretendió complementar las conclusiones del análisis multidimensional de corte más exploratorio o interpretativo con un enfoque adaptado a la estadística tradicional de tipo confirmatorio. En este caso se utilizó el software SPSS 15.

Resultados

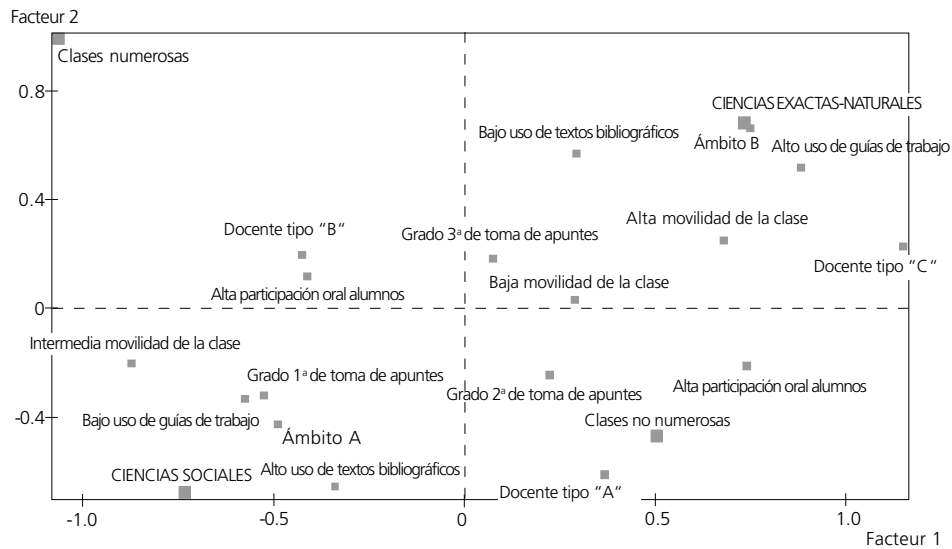
Análisis multidimensional de los datos

Como se mencionó, en este apartado se intentó efectuar un análisis multidimensional de los datos desde una perspectiva que enfatiza la interpretación de distancias gráficas entre las diferentes categorías nominales, organizadas sobre la base de dos ejes factoriales. Para la ejecución del análisis se introdujeron como variables activas el tipo de episteme y el tamaño de la clase, mientras que las restantes se definieron como ilustrativas o suplementarias.

La gráfica 1 presenta la proyección de las categorías definidas con anterioridad en los dos ejes factoriales considerados principales.

GRÁFICA 1

*Proyección de las variables estudiadas en dos ejes factoriales:
tipo de episteme y tamaño de la clase*



Nota 1: la categoría movilidad de la clase hace referencia a la variable movilidad de los alumnos.

La gráfica obtenida evidencia, a partir de la distinción entre los tipos de episteme, dos grupos de resultados. El primero está situado en el cuadrante superior derecho y se compone por ciencias exactas-naturales y los valores de las categorías: ámbito B, Alto uso de guías de trabajo, Bajo uso de textos bibliográficos. El segundo grupo, situado en el cuadrante inferior izquierdo, está compuesto por ciencias sociales y los valores opuestos de los mencionados en el primer grupo. Lo anterior significa que las clases de las ciencias exactas-naturales se caracterizaron por un ámbito áulico de tipo auditorio y/o compuesto por mesas de trabajo en laboratorio, siendo la guía de trabajo el principal instrumento didáctico utilizado por los docentes. Mientras que las clases de las ciencias sociales se desarrollaron en un ámbito áulico compuesto por escritorio y silla para el docente y pupitre individual para los alumnos. Los docentes observados dentro de este tipo de clase utilizaron como principal instrumento pedagógico los textos bibliográficos.

A su vez, a partir de la distinción entre el tamaño de la clase, se diferencian también dos grupos. En el cuadrante inferior derecho se encuentran clases no numerosas, alta participación oral alumnos, docente tipo “A”. Mientras que en el cuadrante superior izquierdo junto a clases numerosas se encuentra baja participación oral alumnos y docente tipo “B”. No queda claro el rol que ocupa la categoría toma de apuntes del alumno ya que no presenta una ubicación definida en alguno de estos grupos. En otras palabras, en las clases no numerosas el docente se mantuvo sentado la mayor parte del tiempo y los alumnos se mostraron participativos. En tanto que en las clases numerosas el docente se desplazó la mayor parte del tiempo (dentro del sector inmediato a su escritorio) y los alumnos participaron poco oralmente.

Esta visión macro u holística del sistema permitió vislumbrar cuáles son las posibles vinculaciones significativas entre las distintas categorías trabajadas. Es a partir de este punto que se procedió a analizar puntualmente las mismas.

Análisis bivariable

Como se mencionó precedentemente, el análisis multivariado permitió apreciar la red de interrelaciones entre los diferentes elementos del sistema de actividad denominado clase universitaria. El análisis bivariable constituye un complemento que posibilita la percepción pormenorizada de aquellas relaciones entre dos elementos que se suponen en íntima relación (recordando que forman parte de un sistema global que los trasciende). A continuación se mostrarán los resultados, separando las categorías analizadas en tres sistemas: físico, socio-comunicacional y simbólico instrumental.

Sistema físico-comunicacional

El sistema físico-comunicacional constituye un soporte material para la vehiculización de los procesos cognitivos. Este hecho es desconocido y/o desvalorizado por aquellos planteamientos teóricos que privilegian una conceptualización de la cognición centrada en los procesos intrasubjetivos. Por el contrario, es posible pensar que ciertos aspectos materiales poseen íntima vinculación con la construcción de diferentes tipos de conocimiento. En ese sentido, los resultados mostraron que el ámbito básico del aula guarda una estrecha relación con el tipo de episteme (ya sea correspondiente a las ciencias exactas-naturales y/o ciencias sociales). Los datos se muestran en el cuadro 2.

CUADRO 2

Distribución y porcentaje de las clases según la relación el tipo de ámbito básico del aula y el tipo de episteme

Tipo de ámbito básico del aula	Ciencias exactas-naturales		Ciencias sociales		Total
	F	%	F	%	
Ámbito A	3	21.4	14	100	17
Ámbito B	11	78.5	0	0	11
Total	14	100	14	100	28

Nota 1: Los porcentajes son aproximados al primer decimal.

Nota 2: Ámbito "A": convencional; Ámbito "B": auditorio, mesas de trabajo en laboratorio, grandes mesas o mesa compartida.

En primera instancia los datos revelarían que el tipo de ámbito básico muestra diferencias en función del tipo de episteme transmitida. Concretamente, las clases observadas cuya episteme predominante pertenece a las ciencias sociales se dispusieron de manera convencional en tanto que aquellas cuya episteme predominante pertenece a las ciencias exactas-naturales estarían mayormente disposiciones físicas áulicas tipo "B". La diferencia planteada entre tipo de episteme en relación con el tipo de ámbito básico del aula resultó estadísticamente significativa ($\chi^2=18.118$ $p=.000$). En cambio, la relación entre esta variable y el tamaño de la clase no resultó significativa ($\chi^2=.197$ $p=.657$).

En el caso de la conducta espacial de los docentes se observó que la misma adquiere especial importancia si se la analiza en función del número de integrantes de la clase. Concretamente, cuando se trata de clase numerosas (> 40 alumnos) el docente tiende a desplazarse activamente en su "territorio", que comprende la distancia entre las inmediaciones de su mobiliario y el primer escritorio del alumnado, a lo largo de la extensión de la pizarra (tipología B). En tanto que cuando el número de alumnos en la clase disminuye (= 40) aparecen otros tipos de conductas espaciales (con una disminución de la preponderancia de la conducta tipo B). Esta diferenciación se evidencia en la prueba χ^2 ($\chi^2= 8.582$ $p=.014$). El cuadro 3 refleja los valores de la categoría según la tipología adoptada. En cambio, la relación entre esta variable y el tipo de contenido epistémico no resultó significativa ($\chi^2=4.672$ $p=.097$).

CUADRO 3

Distribución y porcentaje de las clases según la conducta espacial del docente y el tamaño de la clase

Conducta espacial del docente	Clases no numerosas		Clases numerosas		Total
	F	%	F	%	
Tipo "A"	7	36.84	0		7
Tipo "B"	8	42.10	9	100	17
Tipo "C"	4	21.06	0		4
Total	19	100	9	100	28

Docentes: A: estático o preponderantemente sentado; B: en su "territorio" predominantemente activo; C: mixto (con desplazamientos en su territorio y en el aula).

Asimismo, se analizaron los movimientos y desplazamientos concernientes a los alumnos, los cuales presentan una estrecha relación con el grado de interés o el compromiso que manifiestan los mismos en relación con la situación de clase. Por ejemplo, un alto nivel de movimiento puede indicar desmotivación o aburrimiento. Esto no supone desconocer que muchas veces los alumnos pueden retirarse del salón por otros motivos pero, en definitiva, se considera que más allá de estas contingencias, el nivel de interés es el regulador básico de esta conducta. Los datos se muestran en el cuadro 4.

CUADRO 4

Distribución y porcentaje de las clases según el grado de movilidad de los alumnos y el tipo de episteme

Grado de movilidad de los alumnos	Ciencias exactas-naturales		Ciencias sociales		Total
	F	%	F	%	
Baja	8	57.1	5	35.7	13
Intermedia	1	7.1	8	57.1	9
Alta	5	35.7	1	7.1	6
Total	14	100	14	100	28

Nota: Los porcentajes son aproximados al primer decimal.

Los resultados indican que la movilidad de los alumnos se relaciona directamente con el tipo de episteme correspondiente ($\chi^2= 8.803$ $p=.012$). En cambio, la relación entre esta variable y el tamaño de la clase no resultó significativa ($\chi^2=3.411$ $p=.182$). Puntualmente en el caso de las ciencias sociales el grado de movilidad resultó intermedio. Medicina (dentro de este grupo) constituyó un caso particular ya que registró los índices más bajos de movilidad entre los casos observados. Esto se explicaría por el número reducido de integrantes que compone las clases (tutorías), lo que les exigió adoptar una posición más activa y, por tanto, menos propensa a desplazamientos o salidas del aula. Más allá de esta excepción las diferencias con el grupo de ciencias exactas-naturales resultaron significativas, ya que se caracterizó por un grado bajo de desplazamiento.

Finalmente, se encontró que el grado de participación oral de los alumnos posee fuerte relación con la cantidad que compone la clase. Los datos que apoyan la anterior afirmación se muestran en el cuadro 5.

CUADRO 5

Distribución y porcentaje de las clases según el grado de participaciones orales de los alumnos y el tamaño de la clase

Grado de participaciones de los alumnos	Clases no numerosas		Clases numerosas		Total
	F	%	F	%	
Baja	9	47.3	9	100	18
Alta	10	52.7	0	0	10
Total	19	100	9	100	28

Según lo hallado, un alto número de alumnos (> 40) dentro de una clase actuaría como un factor claramente inhibitorio de las participaciones orales de los integrantes de la misma. En tanto que un número reducido de alumnos ($= 40$) distinguió clases con un alto nivel participativo (10 clases) de otras con un bajo nivel. Esto habla a las claras de que dentro de este tamaño de grupo, la cantidad de participaciones orales de los alumnos depende también de otro tipo de factores. El tamaño de la clase genera diferencias significativas a la hora de analizar su influencia sobre el grado de participaciones orales de los alumnos ($\chi^2= 7.368$ $p=.007$). En cambio, la relación entre esta variable y el tipo de episteme no resultó significativa ($\chi^2=2.489$ $p=.115$).

Sistema simbólico-instrumental

El análisis de este sistema adquiere vital relevancia si se tiene en cuenta que está constituido por las herramientas simbólicas fundamentales con las que cuentan los distintos integrantes del sistema de actividad estudiado. Puntualmente, los instrumentos mediadores cuyo alto grado de utilización se relacionaron directamente con un tipo de episteme (ciencias sociales o exactas-naturales) fueron las guías de trabajo y los textos bibliográficos. El primer instrumento mencionado (guías de trabajo) reviste un especial interés didáctico en tanto permite ordenar gradualmente la actividad que deben desarrollar los alumnos y constituye una herramienta pedagógica fundamental para el trabajo docente. Los resultados indican una fuerte asociación entre la utilización de este instrumento y las clases cuya episteme pertenece al campo de las ciencias exactas-naturales ($\chi^2= 18.118 p=.000$). En cambio, la relación entre el uso de guías de trabajo y el tamaño de la clase no resultó significativa ($\chi^2=1.619 p=.203$), ver cuadro 6.

CUADRO 6

Distribución y porcentaje de las clases según el grado de utilización de guías de trabajo y el tipo de episteme

Grado de utilización de guías de trabajo	Ciencias exactas-naturales		Ciencias sociales		Total
	F	%	F	%	
Alto	11	78.5	0		11
Bajo	3	21.4	14	100	17
Total	14	100	14	100	28

Nota: Los porcentajes son aproximados al primer decimal.

Al igual que el instrumento previamente analizado (guías de trabajo) se observó claramente una íntima relación entre el tipo de episteme (en sentido amplio) y la utilización de textos bibliográficos como recurso didáctico. Sin embargo, en este caso los datos presentarían un sentido inverso, en tanto las carreras en las cuales la episteme predominante pertenece a las ciencias sociales registraron una alta utilización, y las carreras cuya episteme predominante corresponde a las ciencias exactas-naturales evidenciaron una baja utilización. La asociación estadística obtenida resultó significativa ($\chi^2= 11.631 p=.001$). En cambio, la relación entre esta

variable y tamaño de la clase no resultó significativa ($\chi^2=.914$ $p=.339$). Los resultados se muestran en el cuadro 7.

CUADRO 7

Distribución y porcentaje de las clases según el grado de utilización de textos bibliográficos y el tipo de episteme

Grado de utilización de textos bibliográficos	Ciencias exactas-naturales		Ciencias sociales		Total
	F	%	F	%	
Alto	2	14.2	11	78.5	13
Bajo	12	85.7	3	21.4	15
Total	14	100	14	100	28

Nota: Los porcentajes son aproximados al primer decimal.

Discusión

El valor del presente trabajo consiste, fundamentalmente, en la propuesta teórica y metodológica desarrollada. Como ya se mencionó, esta investigación es componente de un proyecto más general dentro del cual se desarrollarán, en un futuro, aspectos que aquí no tienen lugar. Entre ellos, por supuesto, se destacan el estudio de elementos netamente discursivos tradicionalmente abordados desde una perspectiva de corte histórico-cultural. Por lo tanto, se insiste en el valor específico que posee el análisis exclusivo de variables materiales u objetivas, ya que éstas han sido, en gran medida, omitidas de los estudios sobre el hecho educativo general. Como ya se mencionó, estas variables no son ajenas al hecho educativo ya que adquieren materialidad en ciertos sistemas de actividad, motivo por el cual han sido abordadas en este trabajo. Justamente la concepción de CD, de fuerte raigambre histórico-cultural, constituye una herramienta teórica y metodológica que facilita la visualización de los artefactos físicos con los cuales se cuenta, de las distintas configuraciones sociales y de los sistemas simbólicos empleados.

La idea rectora es, a grandes rasgos, que las epistemes estudiadas determinan distintas configuraciones. Esta hipótesis descriptiva está fundada en tanto los sistemas de actividad adquieren cierta estabilidad si son eficaces para alcanzar los objetivos planteados, y que a partir de tratarse de

distintos objetivos deben ser constitutivamente diferentes. En vistas de lo anterior, la presente investigación tuvo como objetivo principal analizar los sistemas de cognición distribuida físico-comunicacional y simbólico instrumental, a partir de su vinculación con el tipo de episteme (ciencias sociales y exactas-naturales) y el tamaño de la clase.

El sistema físico-comunicacional no es un elemento contingente carente de significado, sino que es un claro condicionante de la actividad pedagógica y expresa una canalización de la actividad en un sentido determinado. Por ejemplo, la configuración del ámbito áulico se encuentra altamente determinada según el tipo de episteme que se intenta vehicular en la clase, evidenciando dos disposiciones: una correspondiente a las ciencias sociales y otra a las ciencias exactas-naturales. Una posible interpretación de dicha situación indicaría que el primer tipo de configuración predispone a estructurar la clase con la escucha del discurso docente por parte del alumno. Esto estaría poniendo en evidencia un mayor protagonismo de la oralidad en el desarrollo docente de las epistemes sociales. En cambio, el segundo ámbito áulico reflejaría actividades en las cuales el alumno necesitaría manipular elementos o materiales con el fin de realizar experimentos u observaciones *in situ*. En otros términos, la episteme exacta-natural supone actividades manipulatorias sobre el medio y de intercambio casuístico o procedimental; en todo caso la oralidad, dirigida a un desarrollo conceptual lineal, no tiene el protagonismo que sí parece tenerlo en las configuración epistémico-institucional alterna.

A su vez, dentro del sistema físico-comunicacional, es posible afirmar que la conducta espacial del docente guarda una estrecha relación con el número de integrantes de una clase. Esto puede significar que el docente necesita desplazarse en aquellas situaciones en las cuales se enfrenta a una cantidad significativa de alumnos (caminar, detenerse, sentarse, etc.), como recurso destinado a captar el interés de los mismos. Siempre entendiendo que estos desplazamientos se circunscriban al área adyacente a su escritorio (sector frontal del salón de clases). Mientras que cuando la cantidad de estudiantes no es numerosa el docente dispone de una serie de conductas espaciales que van desde simplemente quedarse sentado en su silla a desplazarse a distintos puntos del recinto. En todo caso, la estrategia adoptada por el docente depende de otro tipo de factores relativamente independientes del tamaño de la clase. A su vez, el tamaño de la clase incide directamente sobre el grado de participación oral que manifiestan los alumnos. Cuando

la clase es numerosa la individualidad de cada estudiante tiende a perder protagonismo en pos de un funcionamiento colectivo, mientras que en las clases no numerosas el alumno cuenta con la posibilidad de mantener un vínculo más estrecho con el docente. Si se considera que este vínculo tiende a disolverse en las clases numerosas, el desplazamiento espacial activo del docente (comentado en el párrafo anterior) puede interpretarse como un intento de reducción de la distancia relacional que tiende a desarrollarse en estas condiciones.

En cuanto al sistema simbólico instrumental, la diferencia fundamental encontrada se refiere al grado de utilización de guías de trabajo y textos bibliográficos. El sentido del uso de las primeras, mucho más preponderante en las formas didácticas institucionales de las ciencias exactas-naturales, estaría dado por el hecho de que la asimilación de los conocimientos exigiría un paulatino y gradual acercamiento conceptual y procedimental. En esto, la sistematización de la actividad que intenta asegurar un desarrollo lógico de la episteme juega un rol fundamental. Dicha herramienta (guía de trabajo) permitiría orientar la actividad dentro de una pauta de alta sistematización de la actividad y del desarrollo conceptual, donde no se trata sólo de asegurar un objetivo cognitivo general sino también objetivos parciales de los diferentes segmentos de actividad secuenciales. El sentido de los textos bibliográficos, mucho más presentes en los desarrollos didácticos de las ciencias sociales, radicaría en el hecho de que la asimilación de los conocimientos dependería de la lectura e interpretación directa de los textos, obras o códigos. En otras palabras, la episteme social es más personalizada y diversa, tanto en lo que hace a la fuente de la misma, que depende altamente de autores particulares, como a la interpretación de dichas fuentes a cargo del docente-hermeneuta. Esto mostraría una clara diferencia respecto de los conceptos pertenecientes a las ciencias exactas-naturales, los cuales poseerían un mayor nivel de univocidad semántica, lo que relativiza la importancia de este tipo de herramienta.

La presente investigación supuso un muestreo no probabilístico direccionado a casos juzgados prototípicos. De todas maneras, es difícil asegurar una representación exhaustiva de la situación universitaria considerada (UNR), por cuanto cada una de dichas facultades tiene una impronta institucional particular que otorga un sentido organizacionalmente individual. Precisa-

mente en el enfoque situado y contextual que inspira nuestra investigación, es innegable que cada institución educativa otorga un marco de significación específico a las actividades que se realizan en su seno.

Con todo, y este es el fundamento que sustenta nuestro artículo, es posible reconocer ciertas recurrencias en el dispositivo institucional que sostiene las unidades de formación de ciencias sociales, y que las diferencia de las unidades de formación en torno al conocimiento exacto-natural. En otras palabras, por encima de la casuística que define una unidad de sentido específico de cada unidad de formación, es factible reconocer ciertos patrones de relativa generalidad según el carácter de la episteme o el tamaño de la clase.

Finalmente, el muestreo realizado, tanto en lo que hace a la selección de las facultades y carreras, como en el número de clases observadas, plantea ciertas restricciones a la hora de la validez de la inferencia estadística. En futuras investigaciones debería asegurarse un marco de representatividad mayor, sin embargo, incluso con estas limitaciones fue posible detectar diferencias entre las formas epistémico-institucionales sociales y exactas-naturales, puede pensarse que la idea teórica que sustenta este trabajo encuentra evidencia empírica que la justifica. Si bien ésta no es concluyente, abre las puertas al estudio diferencial de los sistemas de cognición distribuida en el ámbito universitario.

Nota

¹ El mismo procedimiento de recodificación fue aplicado a las categorías subsiguientes (participaciones orales de los alumnos, utilización de guías de trabajo, utilización de textos bibliográficos, utilización de la pizarra, toma de apuntes).

Referencias

- Bennett, N. (1998). "Annotation: class size and the quality of educational outcomes", *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 39(6), 797-804.
- Benzécri, J. P. (1976). *L'Analyse des Données*, París: Dunod.
- Blatchford, P.; Baines, E.; Kutnick, P. y Martin, C. (2001). "Classroom contexts: connections between class size and within class grouping", *British Journal of Educational Psychology*, 71, 283-302.
- Blatchford, P.; Goldstein, H.; Martin, C. y Browne, W. (2002). "A study of class size effects in English school reception year classes", *British Educational Research Journal*, 28(2), 169-185.

- Blatchford, P.; Bassett, P.; Goldstein, H. y Martin, C. (2003). "Are class size differences related to pupils' educational progress and classroom processes? Findings from the institute of education class size study of children aged 5-7 years", *British Educational Research Journal*, 29(5), 709-730.
- Buteler, L. y Gangoso, Z. (2003). "La representación externa en la resolución de un problema de Física: ¿una cuestión de forma o una cuestión de fondo?", *Cognitiva*, 15(1), 51-66.
- Castro, F.; Delgado, M. y León del Barco, B. (2004). "Factores mediadores en el aprendizaje cooperativo: los estilos de conducta interpersonal", *Apuntes de Psicología*, 22(1), 61-74.
- Cole, M. y Engeström, Y. (1993). "Enfoque histórico-cultural de la cognición", en G. Salomon (comp), *Cogniciones distribuidas. Consideraciones psicológicas y educativas* (pp. 23-74), Buenos Aires: Amorrortu.
- Dominino, M.; Castellaro, M. y Roselli, N. (2010). "Los sistemas de cognición distribuida en la enseñanza universitaria en función del tipo de ciencia", *Revista de Psicología UCA*, 11(6), 7-39
- Dillembourg, P. y Self, A. (1992). "A computational approach to socially distributed cognition", *European Journal of Psychology of Education*, 7(4), 352-373.
- Ferruzca, M.; Monguet, J. y Fabregas, J. (2005). "Cognición distribuida en las prácticas de compartir el conocimiento en un grupo de investigación basado en web", I Congreso internacional CampusRed. Docencia e investigación en la Red. Bilbao, 25, 26 de enero. Disponible en <http://www.campusred.net/congreso/ponencias.html>.
- Ferruzca, M. (2008). *Estudio teórico y evidencia empírica de la aplicación del marco teórico de "Cognición Distribuida" en la gestión de sistemas de formación e-Learning*, tesis doctoral, Universitat Politècnica de Catalunya.
- Finn, J. y Pannozzo, G. (2004). "Classroom organization and student behavior in kindergarten", *The Journal of Educational Research*, 98(2), 79-92.
- Fischer, F. y Mandl, H. (2005). "Knowledge convergence in computer-supported collaborative learning: the role of external representation tools", *Journal of the Learning Sciences*, 14(3), 405-441.
- Gómez, A. (2009). "Un análisis de la cognición distribuida en preescolar", *Revista Mexicana de Investigación Educativa* 14 (41), 403-430
- Hutchins, E. (1995). "How a cockpit remembers its speeds", *Cognitive Science*, 19, 265-288.
- Hutchins, E., y Klausen, T. (1996). "Distributed cognition in an airline cockpit", en Y. Engeström y D. Middleton (eds.), *Cognition and communication at work*, pp. 15-34. Cambridge, Cambridge University Press.
- Karasavvidis, I.; Kommers, P. y Stoyanova, N. (2002). "Preface: Distributed cognition and educational practice", *Journal of Interactive Learning Research*. 13(1), 5-9.
- List, C. (2008). "Distributed cognition: a perspective from social choice theory", en Max Albert, Dieter Schmidtchen y Stefan Voigt (eds.) *Scientific Competition: Theory and Policy. Conferences on New Political Economy* (25), Tübingen, Alemania: Mohr Siebeck.

- Moscoloni, N. (2005). *Las nubes de datos. Métodos para analizar la complejidad*, Rosario: UNR Editora.
- Pedder, D. (2006) "Are small classes better? Understanding relationships between class size, classroom processes and pupils' learning", *Oxford Review of Education*, 32(2), 213-234.
- Perkins, D (2001). *La escuela inteligente. Del adiestramiento de la memoria a la educación de la mente*, Barcelona: Gedisa.
- Pozo, J. I. (2001). *Humana mente. El mundo, la conciencia y la carne*, Madrid: Morata.
- Preece, P. (2001). "Class size and learning theoretical model", *Journal of Educational Research*, 80(6), 377-379.
- Rotstein, B.; Scassa, A. M.; Sainz, C. y Simesen de Bielke, A. M. (2006). "El trabajo colaborativo en entornos virtuales de aprendizaje", *Cognición*, 1(7), 38-45.
- Rodríguez Arocho, Wanda C. (2003). "Interacción social y mediación semiótica: herramientas para reconceptualizar la relación desarrollo- aprendizaje", *Educere*, 6(20), 369-379.
- Rogers, Y. (1997). *A brief introduction to Distributed Cognition*. Disponible en: <http://www.slis.indiana.edu/faculty/yrogers/papers/dcog/dcog-brief-intro.pdf>.
- Rogers, Y. y Ellis, J. (1994). "Distributed Cognition: an alternative framework for analysing and explaining collaborative working", *Journal of Information Technology*, 9(2), 119-128.
- Salomon, G. (1993). "No hay distribución sin la cognición de los individuos: un enfoque interactivo dinámico", en G. Salomon (comp), *Cogniciones distribuidas. Consideraciones Psicológicas y Educativas* (pp. 153-184), Buenos Aires: Amorrortu.
- Tomaszewski, B. y MacEachren, A. (2006). "Distributed spatiotemporal cognition, visualization, and coordinated group activity", *Proceedings of the 3rd International ISCRAM*, Newark, NJ: B. Van de Walle y M. Turoff, editores
- Van Bruggen, J. M.; Kirschner, P. A. y Jochems, W. (2002). "External representation of argumentation in CSCL and the management of cognitive load", *Learning and Instruction*, 12, 121-138.

Artículo recibido: 12 de febrero de 2010
Dictaminado: 11 de octubre de 2010
Segunda versión: 9 de noviembre de 2010
Tercera versión: 17 de enero 2011
Aceptado: 29 de enero 2011