

**Dominino, Martín ; Castellaro, Mariano ; Roselli, Néstor**

*Los sistemas de cognición distribuida en la enseñanza universitaria en función del tipo de ciencia*

Revista de Psicología Vol. 6 N° 11, 2010

Este documento está disponible en la Biblioteca Digital de la Universidad Católica Argentina, repositorio institucional desarrollado por la Biblioteca Central "San Benito Abad". Su objetivo es difundir y preservar la producción intelectual de la institución.

La Biblioteca posee la autorización del autor para su divulgación en línea.

Cómo citar el documento:

Dominino, M., Castellaro, M., Roselli, N. (2010). Los sistemas de cognición distribuida en la enseñanza universitaria en función del tipo de ciencia [en línea], *Revista de Psicología*, 6(11), 7-39. Recuperado de <http://bibliotecadigital.uca.edu.ar/repositorio/revistas/sistemas-cognicion-distribuida-ensenanza-universitaria.pdf> [Fecha de consulta:.....]

(Se recomienda indicar fecha de consulta al final de la cita. Ej: [Fecha de consulta: 19 de agosto de 2010]).

## **Los sistemas de cognición distribuida en la enseñanza universitaria en función del tipo de ciencia**

*The distributed cognition systems in university teaching in terms of the type of science*

Martín Dominino  
Mariano Castellaro  
Néstor Roselli  
IRICE - CONICET

### **Resumen**

Desde el enfoque psicológico denominado “Cognición Distribuida” es posible postular tres formas de distribución de la cognición en el interior de los sistemas de actividad: física, socio-comunicacional y simbólico-instrumental. Esta comunicación aborda la configuración de dichos sistemas, en función de las prácticas institucionales prevalecientes en la Universidad Nacional de Rosario (UNR), Argentina. Se postula que dichas prácticas institucionales varían según el tipo de conocimiento que se vehiculiza en la acción enseñante: social y no social. La investigación consistió en la observación naturalista de 28 clases universitarias pertenecientes a tres carreras sociales y tres carreras exactas-naturales (14 clases por tipo epistémico de carrera). La observación estuvo focalizada en los tres sistemas de distribución de la cognición. Los resultados obtenidos sugieren una relación de sentido entre los mencionados tipos epistémico-institucionales y la configuración de los sistemas físico y simbólico.

### **Abstract**

From the psychological approach known as “Distributed Cognition” it is possible to postulate three ways of cognitive distribution in the activity systems: physical, social-communicational and symbolic-instrumental. This communication broaches the configuration of said systems,

---

Fecha recepción: 18/11/09 - Fecha aceptación: 20/04/10

Correspondencia: Martín Dominino

IRICE-CONICET

e-mail: dominino@irice-conicet.gov.ar

in terms of the institutional practices prevailing in the National University of Rosario (Universidad Nacional de Rosario-UNR), Argentina. These institutional practices vary in compliance with the type of knowledge given in the teaching action: social and non-social. The research involved the naturalistic observation of 28 university classes belonging to three social courses and three exact-natural courses (14 classes per epistemic course type). The observation focused on three distribution cognition systems. Gathered results suggest a meaning relationship between the mentioned epistemic-institutional types and the configuration of the physical and symbolic systems.

Palabras clave: Educación superior, Teoría de la actividad, Cognición.

Key words: Higher education, Activity theory, Knowledge.

### *Introducción*

El conocimiento humano se constituye y desarrolla a partir de instrumentos *mediadores*, los cuales pueden revestir un carácter material (por ejemplo, un martillo) o simbólico (por ejemplo, la lengua) (Vigotski, 1979). Los mismos poseen dos características básicas: por un lado, son sistemas resultantes del intercambio socio-comunicacional sostenido a través de generaciones en un *continuum* de tiempo (González Rojo, 2008); por el otro, a partir de su sujeción a la dimensión temporal, son propensos a transformaciones o cambios radicales en su estructura, planteados por el acontecer histórico. Como ejemplo, reflexione el lector acerca de los sistemas lingüísticos (desde su posible origen hasta la actualidad), y difícilmente se le ocultarán las características mencionadas.

Muchos planteos metodológicos en el ámbito de la ciencia psicológica han descuidado esta dimensión instrumental (socio-histórica), lo que trajo aparejados estudios del desarrollo cognitivo disociados de sus contextos de actividad. Lo anterior exige apelar a un enfoque psicológico que ilumine esta dimensión instrumental, social e histórica de la cognición, tal como el propuesto por la escuela histórico-cultural rusa. Estas ideas parecen tomar nuevas fuerzas en la actualidad, principalmente en investigaciones cuyo interés se centra en los procesos cognitivos de enseñanza-aprendizaje. En consonancia con esta orientación teórica, Rodríguez Arocho (2003) postula dos conceptos pilares:

“interacción social” e “instrumento mediador”, los cuales son imprescindibles a los fines de dilucidar las operaciones cognitivas implicadas en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Según Cole y Engeström (1993), la perspectiva sociocultural propone pensar el funcionamiento cognitivo en el marco de actividades colectivas. En general, estos sistemas de actividad están constituidos por un conjunto de personas que interactúa socio-comunicacionalmente, en función de un objetivo o una tarea común. Más aún, en muchas ocasiones adquieren carácter institucional (a partir de su permanencia en el tiempo) y las reglas que regulan sus intercambios sociales se cristalizan en normas explícitas, definidas material y formalmente (es decir, adquieren un carácter legal). Tal es el caso de la universidad, la cual será tratada como un “macrosistema” de actividad en el cual una episteme adquiere materialidad en función de prácticas sociales e institucionales naturalizadas. El término “episteme” alude a la estructura conceptual y procedimental de una disciplina científica que adopta, en el ámbito universitario de la UNR (en este caso), formas concretas a través de dichas prácticas institucionales naturalizadas. En este sentido, es posible diferenciar dos tipos de formas institucionales: una correspondiente a la enseñanza de las ciencias sociales y otra, a la enseñanza 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.

El enfoque psicológico denominado “Cognición Distribuida” (en adelante C.D.) retoma algunos aportes de la Escuela Socio-cultural y 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 C.D. 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 C.D. 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 & 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, 2004; Tomaszewski y MacEachren, 2006). Los primeros reflexionan acerca de las condiciones que hicieron posible el surgimiento del modelo a mediados de los 80', momento en el cual Hutchins 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 en el interior de los sistemas de actividad: física, social y simbólica. Cada una de ellas configura subsistemas 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 actores del proceso de enseñanza-aprendizaje. 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. Los mismos poseen una incidencia determinante en el proceso de enseñanza-aprendizaje ya que permiten “andamiar” (“anclar simbólicamente”) el conocimiento, adquiriendo una importancia epistémica fundamental. Según Pozo (2001), estos instrumentos generan nuevas formas de conocimiento, nuevas relaciones y actividades que no serían posibles sin la mediación de los mismos.

En los últimos años se ha producido una gran variedad de investigaciones sobre el papel de los instrumentos de representación externa en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Puntualmente, en el ámbito de la psicología evolutiva, Biron y Bednarz (1989) estudiaron el rol de las imágenes (en tanto representaciones externas) en la resolución de problemas complejos de aritmética, en niños cuyas edades oscilaron entre 10 y 12 años. Más recientemente, Domahs, Krinzinger y Willmes (2007) han explorado el rol que cumple en la ontogénesis cognitiva (específicamente en la capacidad de cálculo numérico) la utilización de los dedos de las manos, acción entendida como un soporte cognitivo de tipo externo.

En el ámbito específico de la educación universitaria, Fischer y Mandl (2005) se abocaron al estudio de la “convergencia de conocimiento” entre pares de estudiantes universitarios (díadas), trabajando colaborativamente en dos modalidades (a través de video-conferencia y cara a cara) y a partir de la utilización de dos tipos de herramientas de representación externa gráficas (una herramienta era específica de la tarea que se debía resolver y la otra era independiente a la misma). Buteler y Gangoso (2003) estudiaron el efecto diferencial entre dos versiones de representación externa, en relación con la resolución de un problema de física en estudiantes y graduados de nivel universitario. La diferencia entre éstas radicaba en que una poseía un mayor nivel representacional que la otra, posibilitando un efecto facilitador en la tarea. Van Bruggen, Kirschner y Jochems (2002) han propuesto vincular teóricamente este tipo de instrumentos externos con líneas de investigación ya conformadas, tales como ambientes de *Computer-Supported Collaborative Learning (CSCL)* y trabajos pertinentes a *Cognitive Load Theory (TCG)*.

Por otro lado, Aciego de Mendoza, Cabrera y Domínguez Medina (2003) han intentado establecer una correlación entre las estrategias de enseñanza que los docentes universitarios desarrollan y su área de especialización académica. En relación con esto último han diferenciado cinco áreas del conocimiento: matemáticas, biología, ciencias sociales, ciencias económicas-empresariales e historia.

Con todo, no se dispone de estudios descriptivos de corte etnográfico sobre los instrumentos externos que andamian los procesos educativos universitarios. La importancia de tal investigación radicaría en la posibilidad de observar *in situ*, es decir, en los contextos mismos de producción, el proceso de enseñanza-aprendizaje. De esa manera, no se perderían de vista las herramientas (simbólicas y materiales) que andamian cotidianamente las operaciones cognitivas en la educación universitaria. Cabe remarcar que estas herramientas son habitualmente amputadas en los análisis derivados de situaciones artificiales de experimentación.

Por tales motivos, resulta imprescindible analizar la clase universitaria como un sistema de actividad específico, de construcción conjunta de significados, a partir de la interacción dialéctica entre docente, alumno e instrumentos mediadores. Se considera que, a partir de lo planteado, resulta pertinente interrogarse sobre la posible interrelación entre la configuración de estos sistemas de actividad y diversos tipos de carreras universitarias, diferenciadas según la episteme enseñada en las mismas. Dicha discriminación refiere a las diversas prácticas institucionales naturalizadas que regulan la enseñanza de las epistemes sociales y exactas-naturales. En este enfoque situado, siempre que se hable de la estructura epistemológica del conocimiento será en el contexto de los condicionantes sociales e institucionales que le dan sustento y significado material. En este sentido, el objetivo del trabajo es analizar la respuesta institucional concreta que, desde el punto de vista de los sistemas de cognición distribuida, se ofrece en el ámbito universitario, en este caso, el de la UNR.

El estudio que se presenta, básicamente exploratorio-descriptivo, versa sobre el análisis observacional de una serie de clases correspondientes a distintas facultades de la UNR. Esta universidad, junto a UBA –Buenos Aires–, UNC –Córdoba– y UNLP –La Plata–, 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 doce facultades, en las cuales se dictan 64 carreras de grado, aproximadamente.

## Método

### *Muestra*

La muestra estuvo conformada por 28 clases pertenecientes a distintas carreras de la Universidad Nacional de Rosario, Argentina (UNR). La selección de

dichas unidades muestrales se fundó en criterios no probabilísticos, tratando de cubrir la variabilidad epistémica. En primera instancia, se procedió a dividir los tipos de carreras en dos grandes grupos: 1) carreras cuya episteme pertenece al campo de las ciencias exactas-naturales; 2) carreras cuya episteme pertenece al campo de las ciencias sociales. En segunda instancia, dentro de cada grupo, se seleccionaron intencionalmente carreras 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 ámbitos: tecnológico-aplicado, biológico aplicado a la naturaleza y 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 se relevaron teniendo en cuenta la tradicional división curricular: clases teóricas y prácticas. De este modo, en cada carrera se observó el dictado de clases bajo las dos modalidades mencionadas. Cabe aclarar que esta diferenciación no está presente, por distintas razones, en la carrera de Derecho y en la carrera de Medicina, por lo que se procedió de manera diferente. En la carrera de Derecho, las clases teóricas y las clases prácticas no difieren en forma y contenido, existiendo un sólo tipo de clase por materia. En cambio, en Medicina (en mitad de carrera), las clases se ordenan en tutorías y talleres disciplinares. Por esto, en el primer caso se observaron clases que corresponden a diferentes materias sin considerar dicha distinción; mientras que en el segundo se observaron cuatro clases de modalidad tutoría y dos clases de modalidad taller disciplinar. Cabe mencionar que todas las clases el plan de estudio pertinente. La conformación final de la muestra se detalla en la Tabla 1.

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.



Tabla 1: Grilla de clases observadas.

Número de clase	Tipo de episteme	Carrera	Materia	Cargo académico del docente	Año de la carrera	Tipo de clase	Tiempo de duración formal	
1			E.P.I.S. II	J.T.P.	3	Práctico (no laboratorio)	2 hs.	
2			E.P.I.S. II	Profesor adjunto	3	Seminario (Teórico)	2 hs.	
3		Psicología	E.P.I.S. III	J.T.P.	4	Práctico (no laboratorio)	2 hs.	
4			E.P.I.S. III	Profesor titular	4	Teórico	2 hs.	
5			D.H.E.P. II	Profesor adjunto	3	Teórico	2 hs.	
6			D.H.E.P. II	J.T.P.	3	Práctico (no laboratorio)	2 hs.	
7	Ciencias Sociales			Latín II	Profesor adjunto	3	Teórico	2 hs.
8				Latín II	J.T.P.	3	Práctico (no laboratorio)	2 hs.
9		Licenciatura en Letras	Griego II	J.T.P.	3	Práctico (no laboratorio)	2 hs.	
10			Griego II	Profesor titular	3	Teórico	2 hs.	
11			Derecho laboral	Profesor titular	4	Práctico/ Teórico	1.30 hs.	
12			Derecho civil V	J.T.P.	4	Práctico/ Teórico	1.30 hs.	
13		Abogacía	Derecho Agrario	Profesor adscripto	4	Práctico/ Teórico	1.30 hs.	
14			Derecho Penal I	Profesor adscripto	3	Práctico/ Teórico	1.30 hs.	
15			Teoría de Circuitos I	Auxiliar de 1ª	3	Teoría y práctica	1.30 hs.	
16		Ingeniería en Electrónica	Teoría de Circuitos I	Auxiliar de 1ª	3	Teoría y práctica	2 hs.	
17			Máquinas Eléctricas	J.T.P.	3	Práctico (no laboratorio)	2.30 hs.	
18			Máquinas Eléctricas	Profesor adjunto	3	Teórico	2.30 hs.	

**Tabla 1: Grilla de clases observadas.(cont.)**

19	Ciencias Exactas		Defensa	Profesor Adjunto	3	Tutoría	2 hs.
20	Naturales	Medicina	Microbiología	Auxiliar de 1ª	3	Taller disciplinar	2 hs.
21			Anatomía Patológica	J.T.P.	3	Taller disciplinar	2 hs.
22			Defensa	J.T.P.	3	Tutoría	2 hs.
23			Defensa	J.T.P.	3	Tutoría	2 hs.
24			Defensa	J.T.P.	3	Tutoría	2 hs.
25			Botánica Sistemática Agronómica	J.T.P.	2	Práctico (no laboratorio)	2 hs.
26	Ingeniería Agronómica		Botánica Sistemática Agronómica	Profesor titular	2	Teórico	2 hs.
27			Genética	J.T.P.	3	Práctico (no laboratorio)	2 hs.
28			Genética	Profesor titular	3	Teórico	2 hs.

Nota: 1) El número de clase no indica el orden cronológico en el que fueron realizadas las observaciones.

2) Materias: E.P.I.S. (II y III): Estructura Psicológica Individual del Sujeto. D.H.E.P. (II): Desarrollo Histórico Epistemológico de la Psicología.

3) Cargo académico del docente: J.T.P.: Jefe de Trabajos Prácticos.

## Variables medidas e instrumento de medición

*Las variables estudiadas se detallan en la Tabla 2:*

Tabla 2: Nomenclatura de las variables abordadas.

Descriptor	Variable	Definición	Operacionalización
<b>Sistema Físico</b>	Tipo de ámbito básico del aula	Refiere a la disposición física del mobiliario existente donde se desarrolla la clase.	Presencia y disposición de sillas, escritorios, tarima, mesas de trabajo en laboratorio, mesas compartidas, auditorio, para el docente y los alumnos.
	Variaciones del ámbito básico del aula	Refiere a las fluctuaciones físicas del ámbito básico del aula durante el desarrollo de la clase.	Modificación o estabilidad de la disposición física inicial del mobiliario.
	Mobiliario del docente	Refiere al tipo específico de escritorio destinado al uso docente.	Presencia y utilización por parte del docente de escritorio, mesada de trabajo, tarima, auditorio, mesa compartida con los alumnos.
	Calidad de iluminación		Relación entre la intensidad lumínica y las dimensiones espaciales del aula.
<b>Sistema Socio-Comunicacional</b>	Disponibilidad y uso de tecnologías en el aula	Refiere a la disponibilidad de recursos tecnológicos para su implementación en el transcurso de la clase.	Presencia o ausencia de cañón proyector de imágenes, retroproyector de filmillas y computadoras. Frecuencia de uso de los mismos.
	Disponibilidad y uso de la pizarra	Refiere a la frecuencia de uso de este recurso pedagógico con el fin de materializar instrumentos simbólicos de "andamiaje".	Presencia o ausencia de la pizarra en el aula, y su frecuencia de uso.
	Conductas no verbales del docente (conducta espacial)	Refiere al desplazamiento físico realizado por el docente durante el transcurso de la clase.	Desplazamiento espacial del docente en relación con su "territorio" (zona próxima al escritorio o la pizarra) y el sector del aula en el que se ubican los alumnos.

**Tabla 2: Nomenclatura de las variables abordadas. (cont.)**

<b>Sistema Socio-Comunicacional</b>	Conductas verbales del docente (expositividad del docente)	Refiere al uso del lenguaje verbal por parte del docente durante el desarrollo de la clase.	Cantidad de intervenciones orales del docente sobre el tema de la clase, en relación con el tiempo de duración de la misma.
	Conductas no verbales de los alumnos (conducta espacial)	Refiere a los desplazamientos espaciales efectuados una vez iniciada la clase.	Frecuencia de las entradas y salidas de los alumnos del aula.
	Conductas verbales de los alumnos (participación oral)	Refiere a la cantidad de intervenciones verbales explícitas de los mismos.	Cantidad de intervenciones orales de los alumnos sobre el tema de la clase, en relación con el tiempo de duración de la misma.
<b>Sistema Simbólico-Instrumental</b>	Utilización de mapas conceptuales	Refiere al uso explícito (visible) de este instrumento por parte del docente.	Frecuencia de uso del instrumento por parte del docente en relación con la duración de la clase.
	Utilización de cuadros sinópticos	Refiere al uso explícito (visible) de este instrumento por parte del docente.	Frecuencia de uso del instrumento por parte del docente en relación con la duración de la clase.
	Utilización de fichas de cátedra	Refiere al uso explícito (visible) de este instrumento por parte del docente.	Frecuencia de uso del instrumento por parte del docente en relación con la duración de la clase.
	Utilización de guías de trabajo	Refiere al uso explícito (visible) de este instrumento por parte del docente.	Frecuencia de uso del instrumento por parte del docente en relación con la duración de la clase.
	Utilización de textos bibliográficos	Refiere al uso explícito (visible) de este instrumento por parte del docente.	Frecuencia de uso del instrumento por parte del docente en relación con la duración de la clase.
	Utilización de apuntes de clase	Refiere al uso explícito (visible) de este instrumento por parte de los alumnos.	Frecuencia de uso del instrumento por parte del alumno en relación con la duración de la clase.

Se diseñó una plantilla de observación de clases, la cual permitió recolectar y sistematizar la información pertinente observada en un contexto natural, en este caso, clases universitarias de distintas facultades. Dicho instrumento se diseñó con el objetivo de evidenciar la distribución de la cognición en tres sistemas (Perkins, 2001) o descriptores básicos: 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.

Los valores de las variables nominales (por ejemplo: “tipo de ámbito físico de la clase”) se determinaron directamente a partir de los registros observacionales. En cambio, los valores de las variables ordinales, si bien se originaban en la observación, fueron construidos posteriormente sobre la base de dos procedimientos. El primero de éstos consistió en la reconversión de datos de una escala cuantitativa continua, a franjas ordinales. Esto se efectuó atendiendo a los “saltos” o diferencias más notorias encontradas en la distribución de los valores. Tal es el caso de la variable “grado de movilidad durante las clases”, donde el rango de los valores encontrados iba desde 0,000, como límite inferior, hasta 0,26 como límite superior. En el interior de dicho rango se localizaron tres grupos de valores: de ,000 a ,013 (recodificado como nivel bajo), de ,018 a ,044 (nivel medio) y de ,066 a ,261 (nivel alto). De igual manera se procedió con la variable “grado de participaciones orales de los alumnos”, cuyos valores superior e inferior en la escala continua fueron de ,002 a 21,600. Dentro de este rango se diferenciaron dos grupos de valores: de ,002 a ,654 (recodificado como nivel bajo) y de 1,044 a 21,600 (nivel alto).

El segundo procedimiento para la asignación de los valores de las restantes variables ordinales se basó en un criterio de intersubjetividad obtenido a partir de tres jueces.

## 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, en realizar una breve descripción etnográfica una vez finalizada la clase. Este procedimiento se repitió de la misma manera en las 28 situaciones.

### ***Resultados***

El análisis efectuado apunta a mostrar el efecto discriminador que los dispositivos institucionales de las ciencias sociales y de las ciencias exactas-naturales tienen en los valores de las variables correspondientes a los tres sistemas analizados (físico, socio-comunicacional y simbólico-instrumental). A los fines de la presentación se analizarán, en primer término, aquellos resultados en los que dicho efecto discriminador es inexistente, sea porque los valores de las variables revelan fuerte homogeneidad o porque la heterogeneidad de resultados se debe a otro factor interviniente.

Nivel 1. Valores constantes y valores cuya fluctuación no se relaciona directamente con el tipo de episteme

#### *1-1. Variables del Sistema Físico*

- Variaciones del ámbito básico del aula: de las 28 clases observadas en los diferentes tipos de carrera, sólo 3 han sido modificadas en su aspecto físico durante el transcurso de las mismas. Este dato revelaría que la disposición física de un aula se configura *a priori*, determinando un marco físico difícilmente modificable una vez iniciada la clase.
- Tecnologías disponibles en el aula: sólo 6 de las 28 clases mostraron elementos tecnológicos básicos disponibles para su uso, como un cañón proyector o un retro-proyector de filmas. Este dato es importante si consideramos que estos recursos constituyen plataformas tecnológicas para la materialización de sistemas de representación externa (imágenes, esquemas, etc.), que complementarían el discurso oral del docente, mejorando la transmisión instruccional

de los contenidos pedagógicos. Puntualmente, de las 6 clases que dispusieron de un cañón proyector de imágenes, 2 pertenecieron a Agrarias y el resto (4) a Ingeniería Electrónica. Y de las 6 clases que contaron con un retro-proyector de filminas, 2 pertenecieron a Agrarias, 3 a Ingeniería Electrónica y 1 a Medicina. Cabe aclarar que en la mayoría de los casos la presencia de tales recursos fue simultánea. En Letras, Psicología y Abogacía no se registró la presencia de estos elementos tecnológicos, lo cual indicaría que los docentes deben prescindir de tales recursos. A diferencia de los recursos tecnológicos precedentemente mencionados, la existencia de la pizarra fue una constante que define el ámbito educativo universitario, estando presente en todos los casos observados.

- **Calidad de iluminación:** Se constató que todas las clases (a excepción de una) poseen una calidad de iluminación óptima, por lo que este elemento físico no representó una dificultad en el proceso de enseñanza-aprendizaje universitario.

### *1-2. Variables del sistema socio-comunicacional*

- **Conductas no verbales del docente:** El análisis del sistema socio-comunicacional reviste especial interés en tanto permite visualizar los vínculos comunicativos que se establecen entre los integrantes del sistema de actividad. Estos vínculos no sólo atañen a los aspectos verbales, sino que también abarcan comportamientos no verbales, por ejemplo, la conducta espacial del docente en el aula. La Tabla 3 refleja los valores de la variable según la tipología adoptada.

*Tabla 3: Distribución y porcentaje de las clases según la conducta espacial del docente y el tipo de episteme.*

Conducta espacial del docente	Ciencias exactas-naturales		Ciencias sociales		Total
	F	%	F	%	
<b>Docente tipo "A"</b>	3	21.4 %	4	28.5 %	7
<b>Docente tipo "B"</b>	7	50 %	10	71.4 %	17
<b>Docente tipo "C"</b>	4	28.5 %	0		4
<b>Total</b>	14	100 %	14	100 %	28

Nota 1: Los porcentajes son aproximados al primer decimal.

Nota 2: Docente A: docente estático o preponderantemente sentado.

Docente B: docente en su "territorio" predominantemente activo.

Docente C: docente mixto (con desplazamientos en su territorio y en el aula).

En la mayoría de las clases (50%) se observó un patrón de conducta espacial de tipo “B”, es decir, docentes activos pero que no se desplazan más allá de su territorio, el cual comprende la distancia entre las inmediaciones de su mobiliario y el primer escritorio del alumnado, a lo largo de la extensión de la pizarra. Por lo tanto es posible sostener que el tipo de episteme no determina diferencias significativas en cuanto a la conducta espacial de los docentes observados.

Como excepción, se muestran los docentes de Medicina, los cuales, en su mayoría (21,4%), respondieron a un tipo “A”: docentes “estáticos” o preponderantemente sentados. Esto se debería al tipo particular de condiciones impuestas por el sistema físico anteriormente mencionado. A su vez, en Agrarias y Medicina existieron patrones docentes de tipo “C” (28,5%), esto es, un docente que camina más allá de su territorio. Este tipo de conductas respondería a actividades específicas que requieren supervisión constante y personalizada por parte del docente. Para llevarla a cabo debería trasladarse hacia distintos puntos del aula, perdiendo su lugar central.

- **Conductas verbales del docente:** Como complemento de lo anterior se analizaron algunos aspectos verbales de la comunicación del docente, específicamente el grado de expositividad manifestada durante el desarrollo de la clase. Para el estudio de dicha variable se procedió al establecimiento de tres grados: alto, apreciable y escaso. En la Tabla 4 se muestran los resultados correspondientes a esta variable en relación con la variable central de estudio.

*Tabla 4: Distribución y porcentaje de las clases según grado de expositividad verbal docente y el tipo de episteme*

Expositividad verbal del docente	Ciencias exactas-naturales		Ciencias sociales		Total
	F	%	F	%	
Alto					
Apreciable	3	21.4 %	5	35.7 %	8
Escaso	9	64.3 %	8	57.1 %	17
	2	14.3 %	1	7.1 %	3
<b>Total</b>	14	100 %	14	100 %	28

Nota 1: Los porcentajes son aproximados al primer decimal.



En términos generales se observó que esta variable no posee relación directa con el tipo de episteme desarrollada, ya que en la mayoría de las clases (17), el grado de expositividad manifestado por los docentes ha sido apreciable. Específicamente, Derecho adquirió relevancia al constituirse como la única carrera universitaria relevada, donde, en la mayoría de sus clases, el grado de expositividad alcanzó un nivel alto. El tipo de estrategia didáctica instrumentada por dichos docentes fue discursiva expositiva, en la cual los alumnos adoptaron una actitud de “escucha pasiva”. Es probable que esta modalidad pedagógica esté en consonancia con el tipo de episteme que se intenta desarrollar.

•**Conductas no verbales de los alumnos:** En el aula se producen movimientos y desplazamientos no sólo del docente, sino también de los alumnos, los cuales constituyen entradas y salidas o desplazamientos hacia distintos sectores del recinto. Consideramos que las variaciones de este tipo de conductas constituyen indicios acerca del grado de compromiso que manifiestan los alumnos en relación con la situación de clase. Por ejemplo, un alto nivel de movimiento puede indicar desmotivación o aburrimiento.

Para poder establecer comparaciones se obtuvo un índice de movilidad conformado por las siguientes dimensiones: cantidad de desplazamientos de los alumnos, cantidad de alumnos que integran la clase y tiempo de duración de la misma (en minutos). En segunda instancia, estratificaron los índices obtenidos en tres grados: bajo, medio y alto. Los resultados se presentan en la Tabla 5.

*Tabla 5: Distribución y porcentaje de las clases según el grado de movilidad y el tipo de episteme.*

Grado de movilidad de las clases	Ciencias exactas-naturales		Ciencias sociales		Total
	F	%	F	%	
<b>Bajo</b>	8	57.1 %	5	35.7 %	13
<b>Medio</b>	1	7.1 %	8	57.1 %	9
<b>Alto</b>	5	35.7 %	1	7.1 %	6
<b>Total</b>	14	100 %	14	100 %	28

Nota: Los porcentajes son aproximados al primer decimal.

Los resultados indican que la movilidad de los alumnos no se relaciona directamente con el tipo de episteme correspondiente, sino con ciertas condiciones particulares de cada clase. Puntualmente, Psicología y Derecho poseen, en su mayoría, clases con un grado de movilidad medio, con tendencia a un grado de movilidad bajo. Medicina 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. Finalmente, Ingeniería y Agrarias mostraron índices de movilidad que se encuentran en los extremos graduales (bajo y alto).

- **Conductas verbales de los alumnos:** Con el fin de estudiar las conductas estrictamente verbales de los alumnos, se llevó una contabilidad de sus intervenciones orales. Para poder establecer una comparación entre las diferentes unidades se elaboró un índice de participación oral, el cual se conformó a partir de las siguientes dimensiones: número de participaciones orales de los alumnos, número de alumnos que integraban la clase y tiempo de duración de la misma (en minutos). En segunda instancia se estratificaron los índices obtenidos en dos grados: índice de participación oral bajo e índice de participación oral alto. Los resultados se muestran en la Tabla 6.

*Tabla 6: Distribución y porcentaje de las clases según el grado de participaciones orales de los alumnos y el tipo de episteme*

Grado de participaciones orales de los alumnos	Ciencias exactas-naturales		Ciencias sociales		Total
	F	%	F	%	
<b>Bajo</b>	7	50 %	11	78.5 %	18
<b>Alto</b>	7	50 %	3	21.4 %	10
<b>Total</b>	14	100 %	14	100 %	28

Nota: Los porcentajes son aproximados al primer decimal.

En líneas generales, predominaron las clases con un grado bajo de participación oral. Esto indicaría que la episteme no estaría configurando dicho valor. Por ejemplo, tanto en Agrarias (episteme predominante: ciencias exactas-naturales) como en Derecho (episteme predominante: ciencias sociales) se observaron clases con bajo nivel de participación. A su vez, Ingeniería y Psicología también evidenciaron esta característica. Letras y Medicina constituyeron casos particulares: en el primero se observó una alternancia entre índice alto e índice bajo; en el segundo, la tendencia observada conformó un caso paradigmático en cuanto al alto nivel participativo, adjudicable a la modalidad tutoría.

### *1-3. Variables del sistema simbólico instrumental*

Los datos evidenciaron una cierta regularidad de cuatro de los elementos de enseñanza constitutivos del sistema, a saber: mapas conceptuales, cuadros sinópticos, fichas de cátedra y apuntes de clase. Para su estudio se llevó registro de frecuencia de uso en la clase. A partir de ésta se construyó una escala gradual de cuatro puntos: alto, apreciable, escaso, nulo.

En líneas generales, los tres primeros fueron escasamente implementados en su variante material escrita (ya sea utilizando la pizarra o papel). Puntualmente, los mapas conceptuales fueron utilizados sólo en una ocasión. En relación con los cuadros sinópticos, se observó que sólo cinco docentes los han utilizado en sus clases. De estos cinco, sólo uno lo utilizó en un grado apreciable, y los restantes, en un grado de uso escaso. Finalmente, en cuanto a las fichas de cátedra, cuatro docentes se valieron de este recurso en grado apreciable, en tanto en el resto (24) el grado de utilización fue nulo.

Caso contrario se evidenció en el instrumento de aprendizaje denominado apuntes de clase, ya que fue utilizado al menos una vez por parte de los alumnos en todas las clases observadas. Sin embargo, la presencia de este instrumento no indica que la cantidad de alumnos que lo utiliza y/o la intensidad de uso sean homogéneas. Para analizar estos aspectos se consideraron dos dimensiones: cantidad de alumnos que lo utilizan y frecuencia de uso. Las clases observadas fueron ordenadas en tres grados en función de estas variables. Para definir el grado al que pertenecía cada clase, bastó con que ésta cumpliera uno de los criterios que se definen a continuación.

Grado 1º: 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 el 30% y el 70%, con una intensidad alta.

Grado 2º: clases en las cuales: a) la mayor parte de los alumnos (>70%) lo utilizó con una intensidad baja; b) entre el 30% y el 70% de los alumnos, con una intensidad media; c) menos del 30%, con una intensidad alta.

Grado 3º: clases en las cuales: a) la cantidad de alumnos que lo utilizó es del 30% al 70%, con una intensidad baja; b) la cantidad de alumnos que lo utilizó es menor al 30%, con una intensidad media o baja.

El ordenamiento de las clases según estos grados se muestra en la Tabla 7.

*Tabla 7: Distribución y porcentaje de las clases según el grado de toma de apuntes y el tipo de episteme.*

Grado de uso de apuntes de clase	Ciencias exactas-naturales		Ciencias sociales		Total
	F	%	F	%	
Grado 1º	1	7.1 %	4	28.5 %	5
Grado 2º	3	21.4 %	3	21.4 %	6
Grado 3º	10	71.4 %	7	50 %	17
<b>Total</b>	14	100 %	14	100 %	28

Nota: Los porcentajes son aproximados al primer decimal.

Los datos revelaron que no existe una relación de sentido entre la utilización de este instrumento y el tipo de episteme, ya que, en la mayoría de las clases observadas (17), el nivel de toma de apuntes se corresponde con un grado 3º. Puntualmente, Derecho constituye una excepción, ya que en tres clases la toma de apuntes fue considerada de grado 1º, lo cual evidenciaría que los alumnos necesariamente requieren de este instrumento. Letras, Ingeniería y Agrarias se encontrarían en una situación intermedia, ya que poseen algunas clases en un grado 2º. Finalmente, Psicología (a excepción de sólo una clase) y Medicina mostraron un grado 3º. Obsérvese que este tipo de análisis no contempla las características distintivas de cada toma de apuntes, sino que sólo evidencia aspectos formales en relación con su uso.

Nivel 2. Valores que fluctúan en función de las dos categorías epistémico-institucionales consideradas

### 2-1. Variables del sistema físico

La Tabla 8 muestra que el tipo de ámbito básico tiene diferencias en función del tipo de episteme transmitida. Concretamente, las clases cuya episteme predominante pertenece a las ciencias sociales suelen disponerse de manera convencional (100% de las clases de ciencias sociales), en tanto que las clases cuya episteme predominante pertenece a las ciencias exactas-naturales estilizarían mayormente disposiciones físicas áulicas tipo “B” (78,5% de las clases de ciencias exactas-naturales).

*Tabla 8: Distribución y porcentaje de las clases según la relación del 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	%	
Tipo “A”	3	21.4 %	14	100 %	17
Tipo “B” y “C”	11	78.5 %	0		11
<b>Total</b>	14	100 %	14	100 %	28

Nota 1: Los porcentajes son aproximados al primer decimal.

Nota 2: Tipo “A”: convencional.

Tipo “B”: auditorio.

Tipo “C”: mesas de trabajo en laboratorio, grandes mesas o mesa compartida.

Relacionando dichos datos con los casos particulares se observó que Psicología, Letras y Derecho sólo dispusieron de ordenamientos físicos de tipo convencional “A”. En tanto que Ingeniería, Medicina y Agrarias mostraron, en su mayoría (11 de 14 clases observadas), ordenamientos físicos de tipo “B”.

Para un detallado análisis de la disposición material o física, se presentará en la Tabla 9 el mobiliario perteneciente al docente según el tipo de carrera.

**Tabla 9:** Distribución y porcentaje de las clases según el mobiliario del docente y el tipo de episteme.

Mobiliario del docente	Ciencias exactas-naturales		Ciencias sociales		Total
	F	%	F	%	
Silla y escritorio en el mismo nivel	3	21.4 %	12	85.7 %	15
Silla y escritorio en tarima (no auditorio)	0		2	14.2 %	2
Silla y escritorio en auditorio	1	7.1 %	0		1
Tarima	4	28.5 %	0		4
Mesada de trabajo	2	14.2 %	0		2
Mesa compartida	4	28.5 %	0		4
<b>Total</b>	<b>14</b>	<b>100 %</b>	<b>14</b>	<b>100 %</b>	<b>28</b>

Nota: Los porcentajes son aproximados al primer decimal.

Una clase universitaria es un sistema de actividad donde sus integrantes se vinculan socialmente en pos de una tarea en común. Ahora bien, es un hecho que no todos los miembros de la misma poseen igual “autoridad”. Es lícito plantear que la figura docente porta un “poder” implícito y explícito ante los demás integrantes de la clase, ya que es, en definitiva, quien planifica la estrategia didáctica. Este rol central adquiere materialidad a partir de ciertas disposiciones físicas ya naturalizadas. Así, por ejemplo, nadie duda de que el lugar que le corresponde al docente sea el sector frontal y central del salón. Incluso, en ocasiones, éste puede estar unos centímetros más alto que el resto (mobiliario en tarima), acentuando la asimetría social.

En relación con el tipo de episteme, se observó que en las clases pertenecientes a las ciencias sociales el mobiliario docente predominante es silla y escritorio en el mismo nivel. No sucede lo mismo en las clases pertenecientes a las ciencias exactas-naturales, en las cuales se encontraron diversos tipos de mobiliario de uso docente: mesada de trabajo, mesas compartidas, auditorios, tarima.

Puntualmente, en Medicina se han producido cambios concernientes al plan de estudio, de modo que sus clases adoptaron una serie de características singulares en relación con las demás carreras observadas. Por ejemplo, las tutorías revisten la particularidad de estar conformadas por un número reducido

de personas (generalmente no mayor a diez). De igual manera, la disposición del mobiliario de estas clases se diferencia del resto en tanto docentes y alumnos se ubican en la misma mesa. Sin embargo, cabe destacar que los docentes siempre se ubicaron en un extremo de la mesa, por lo que ciertos indicadores materiales de esta asimetría social se manifiestan, aunque de modo más sutil que en los demás casos.

Otro aspecto de importancia se evidenció en Ingeniería, donde no se registró ningún tipo de mobiliario docente. En los cuatro casos registrados el docente ocupaba su lugar central y frontal de la clase desde una tarima que abarcaba la extensión de la pizarra. Obsérvese que este tipo de disposición mobiliaria determinaría un patrón específico de desplazamiento espacial en el aula.

Como ya se mencionó, la presencia de la pizarra como recurso pedagógico resultó una constante en el ámbito educativo universitario de la UNR. Sin embargo, cuando se analizó la relación entre su grado de utilización y el tipo de episteme, se evidenciaron diferencias significativas. Los grados establecidos sobre la base de la frecuencia de uso fueron alto y bajo.

Los resultados se presentan en la Tabla 10 y muestran claramente cómo en las clases de ciencias sociales predomina una baja utilización de la pizarra como recurso didáctico (71,4% de las clases observadas). En cambio, en las de ciencias exactas-naturales se registra una alta utilización de este medio (64,2%).

*Tabla 10: Distribución y porcentaje de las clases según el grado de utilización de la pizarra y el tipo de episteme.*

Grado de utilización de la pizarra	Ciencias exactas-naturales		Ciencias sociales		Total
	F	%	F	%	
Alto	9	64.2 %	4	25.5 %	13
Bajo	5	35.7 %	10	71.4 %	15
<b>Total</b>	14	100 %	14	100 %	28

Nota: Los porcentajes son aproximados al primer decimal.

Puntualmente, en relación con el caso concreto de Ingeniería, las clases exigirían la ejecución de razonamientos matemáticos, los cuales serían desplegados por el docente en función de este recurso. Lo mismo sucedería en Agrarias, con la diferencia de que se lo utilizaría para la exposición gráfica de imágenes (por ejemplo, de diferentes partes de plantas). Sin embargo, es importante aclarar que Medicina, en este sentido, constituye una excepción con respecto a sus pares (Agronomía e Ingeniería), ya que presenta un grado de uso bajo. Lo anterior se debe al formato de clases denominado tutoría, ya detallado en otra sección.

Con respecto a las ciencias sociales, la baja utilización de la pizarra responde a una estructuración de la clase en términos exclusivamente verbales. Sin embargo, las clases de Letras representan una excepción ya que el objetivo era la traducción de textos a distintas lenguas (griego o latín al castellano y viceversa), por lo que se hizo imprescindible la utilización de tal recurso.

### 2-3. Variables del sistema simbólico instrumental

#### *Sistema instrumental de enseñanza*

Guías de Trabajo. Este instrumento reviste 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. Fue relevado a partir de su frecuencia de uso. Con el objetivo de analizar dicha variable, se establecieron dos grados de utilización del instrumento: alto y bajo. Los resultados se presentan en la Tabla 11.

*Tabla 11: 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	%	
<b>Alto</b>	11	78.5 %	0		11
<b>Bajo</b>	3	21.4 %	14	100 %	17
<b>Total</b>	14	100 %	14	100 %	28

Nota: Los porcentajes son aproximados al primer decimal.



Estos datos revelarían claramente una íntima relación entre el tipo de episteme y la utilización de este instrumento. Esto es, las carreras en las cuales la episteme predominante pertenece a las ciencias exactas-naturales registraron una alta utilización del presente instrumento de representación externa (78,5%). Contrariamente, las carreras cuya episteme predominante corresponde a las ciencias sociales evidenciaron una baja utilización.

Posiblemente, las clases donde la episteme refiera a conocimientos del orden de las ciencias exactas o naturales requieran de un paulatino, pautado y gradual acercamiento conceptual y procedimental del alumno. Esta condición se satisfaría mediante la implementación de dicha herramienta, la cual evitaría una posible “desviación” respecto a los objetivos. A su vez, la concatenación de varias guías de trabajo dentro de una unidad didáctica garantizaría la progresiva asimilación cognitiva de los contenidos curriculares.

En cambio, las clases cuya episteme refiera a conocimientos del orden de las ciencias sociales prescindirían de un ordenamiento previo generado por el uso de este instrumento. En ese sentido, es posible afirmar que este tipo de docente privilegiaría una estrategia didáctica basada en la interacción social y cognitiva *in situ*, a diferencia del docente de ciencias exactas-naturales quien privilegiaría la determinación *a priori* de la secuencia didáctica.

Textos bibliográficos: La utilización de este instrumento de representación externa también presenta una clara relación con el tipo de episteme correspondiente. En este punto resulta fundamental realizar una aclaración: si bien todas las clases universitarias “descansan” conceptualmente en textos bibliográficos, en el presente trabajo analizamos concretamente la utilización explícita y visible, en tanto instrumento pedagógico, de libros, manuales, etcétera. La utilización de los textos bibliográficos se operacionalizó a través de su frecuencia de uso. Con el objetivo de analizar dicha variable se establecieron dos grados de utilización del instrumento: alto y bajo.

Los resultados están en la Tabla 12 y muestran una alta utilización del instrumento durante la mayor parte de las clases correspondientes a las ciencias sociales (78,5%). En cambio, las clases pertenecientes a las ciencias exactas-naturales registraron una presencia escasa o nula en el 85,7% de los casos. 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 presentaron 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.

*Tabla 12: Distribución y porcentaje de las clases según el grado de utilización de textos bibliográficos y el tipo de episteme.*

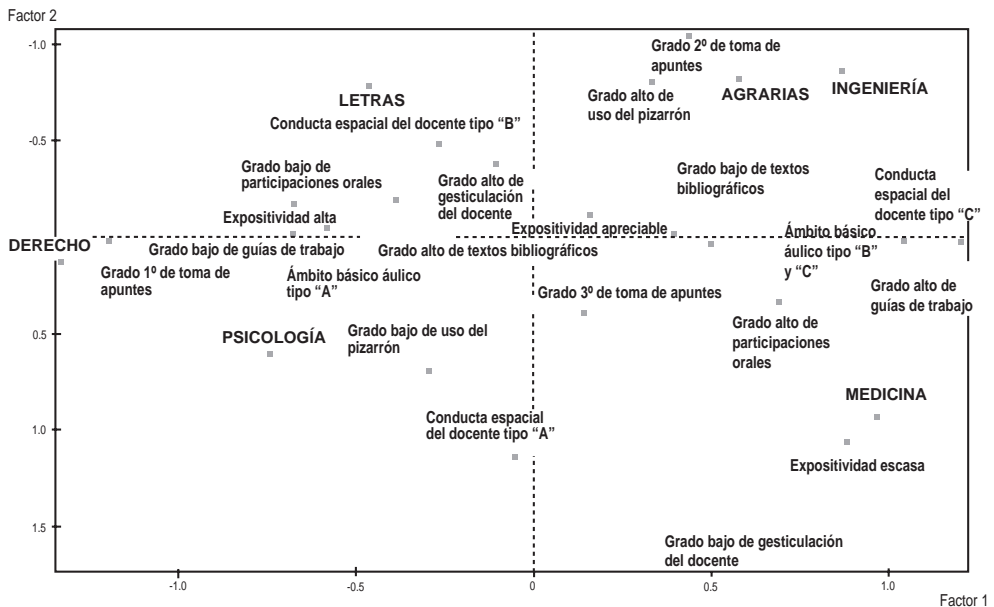
Grado de utilización de textos bibliográficos	Ciencias exactas-naturales		Ciencias sociales		Total
	F	%	F	%	
<b>Alto</b>	2	14.2 %	11	78.5 %	13
<b>Bajo</b>	12	85.7 %	3	21.4 %	15
<b>Total</b>	14	100 %	14	100 %	28

Nota: Los porcentajes son aproximados al primer decimal.

Pareciera ser que los conceptos propios de las ciencias sociales exigen la especificación conjunta de un sentido semántico entre docente y alumno. Para tal fin, sería una condición imprescindible que la clase se estructurase sobre la lectura e interpretación directa de los textos correspondientes. Esto se observó manifiestamente en las clases: Letras (traducción de textos griegos y/o latinos), Derecho (interpretación de diferentes Códigos Legales) y Psicología (interpretación de textos psicoanalíticos). Contrariamente, en las ciencias exactas-naturales los conocimientos implicarían una mayor univocidad semántica, por lo que la estrategia didáctica utilizada no requeriría de la implementación de este instrumento.

### Nivel 3. Análisis multivariado

A modo de síntesis y como complemento de los estudios precedentes se implementó el análisis multivariado. Éste permitió el posicionamiento relativo de las categorías estudiadas junto a las distintas carreras universitarias observadas, que conforman los dos tipos de episteme mencionados. Se utilizó para tal fin el programa SPAD-N. La Figura 1 presenta la proyección de las variables en los dos ejes factoriales principales.



Se observó, en los datos obtenidos a partir del análisis multivariado, una tendencia similar a la observada anteriormente. El eje vertical distingue dos grupos de carreras, enmarcables en los dos tipos de episteme mencionadas. Tal es así que en los cuadrantes izquierdo superior e inferior se agruparon las clases correspondientes a las ciencias sociales, mientras que en los cuadrantes derecho superior e inferior se agruparon las clases correspondientes a las ciencias exactas-naturales. A su vez, el eje horizontal permitió observar la distinción entre la carrera de Medicina, por un lado, y Agrarias e Ingeniería, por el otro. El presente análisis permite legitimar y ratificar la tendencia general de los datos analizados en las secciones anteriores.

### *Discusión*

Históricamente, la investigación educativa en el aula atravesó una serie de momentos diferenciados según el énfasis otorgado a distintas dimensiones del objeto de estudio. Inicialmente, los desarrollos anglosajones de mediados

del siglo XX se han centrado en el estudio de los aspectos formales implicados en la interacción didáctica (Flanders, 1977). En otras palabras, se enfatizaba el análisis de la estructura comunicacional, prescindiendo del contenido de las verbalizaciones. En estos estudios el contexto del aula ha estado prácticamente ausente en el abordaje de la interacción educativa (Coll y Sánchez, 2008). Posteriormente, a partir del denominado “giro lingüístico”, en corrientes más ligadas a enfoques socioculturales, se evidenció la necesidad de incorporar al análisis los significados que forman parte de la actividad discursiva (Colomina, Mayordomo y Onrubia, 2001). A su vez, a diferencia de las referidas investigaciones anglosajonas, el contexto fue incorporado al análisis, aunque considerado una variable externa al proceso de enseñanza-aprendizaje en sí mismo. El peso en estas investigaciones recaía, incontestablemente, en el intercambio comunicacional lingüístico.

Más actualmente, como reacción a los enfoques cognitivistas centrados en los aspectos mentales individuales, surgen diversas posturas críticas, como la de C.D., que consideran al “contexto” como un elemento intrínseco de los procesos de elaboración cognitiva. Es en esta perspectiva en la que se ubica el presente trabajo, el cual se propone dar cuenta del protagonismo de los aspectos físicos e instrumentales imbricados en los procesos de construcción del conocimiento, en este caso, en la universidad.

Este enfoque no reniega del valor del análisis específicamente lingüístico o discursivo, sino que llama la atención sobre la importancia de la consideración de variables aparentemente externas al hecho cognitivo propiamente dicho, pero que en realidad están directamente involucradas en el proceso de construcción cognitiva, que no solamente es intersubjetivo, sino que se asienta en formas de actividad concretas. Se podría decir que se trata de un enfoque de una discursividad ampliada.

Puntualmente, se examinó la relación de los sistemas de cognición distribuida en la Universidad Nacional de Rosario (UNR) en función de las prácticas institucionales a través de las cuales se concretiza la episteme. Los resultados indican que existiría cierto grado de relación entre dichas prácticas epistémico-institucionales diferenciables y los sistemas de cognición distribuida, lo cual nos permite proponer una serie de conclusiones al respecto.

El análisis de los datos permitiría afirmar que las formas epistémico-institucionales determinan características propias diferenciables de los aspectos físicos (distribución cognitiva en el sistema físico) y de los aspectos sim-

bólicos (distribución cognitiva en el sistema simbólico) en el sistema de actividad denominado “clase”. Sin embargo, en lo que hace a los aspectos socio-comunicacionales (distribución cognitiva en el aspecto social) no aparecen características diferenciables de un modo claro.

En relación con el sistema físico, se evidenciaron dos configuraciones: una disposición correspondiente al desarrollo epistémico-institucional de las ciencias sociales y otra correspondiente al desarrollo de las ciencias exactas-naturales. La primera define un ámbito básico del aula donde el mobiliario predominante está conformado por un escritorio para el docente y bancos individuales (pupitres) enfrentados al mismo. Esta disposición predispone a estructurar la clase sobre la base de 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, en el segundo tipo de configuración, el sistema físico aparece definido por otro tipo de mobiliario: mesas de trabajo en laboratorio, mesas compartidas y auditorios. Las primeras (mesas de trabajo en laboratorio) reflejan actividades en las cuales el alumno necesita manipular elementos o materiales con el fin de realizar experimentos u observaciones *in situ*. Las mesas compartidas corresponden a Medicina y reflejan actividades en las cuales el objetivo está puesto en el intercambio de ideas, opiniones y argumentos. En otros términos, el sistema físico en 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 tener en la configuración epistémico-institucional alterna. Lo anterior nos permite sugerir que la disposición física del aula 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.

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 exige 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 a 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.

En general, los datos estarían significando que tanto el sistema físico como el simbólico instrumental son variables altamente significativas a la hora de diferenciar la estructuración de la clase universitaria según la episteme que se dirime en dicha corriente de actividad. Esto señala que los actos cotidianos de pensamiento se cristalizan en contextos concretos determinados y en formas de actividad del sujeto en los mismos. Así, estos contextos concretos no sólo son fuentes de estímulo y guía, sino fundamentalmente vehículos del pensamiento (Perkins, 1993).

En cuanto a los elementos del sistema socio-comunicacional (conducta espacial del docente, expositividad del docente, conducta espacial de los alumnos, participación oral de los alumnos), no se encontró una diferenciación clara en función de las formas epistémico-institucionales. Una posible explicación de este fenómeno podría ser la dependencia de estos elementos respecto a otras variables de corte subjetivo, como pueden ser ciertos rasgos de personalidad o nivel de experiencia en la función docente.

Mención aparte merece el caso puntual de Medicina, el cual –si bien se lo analizó como perteneciente al campo de las disciplinas exactas-naturales– posee particularidades no reductibles a las consideradas dentro de su misma clase (Agrarias e Ingeniería Electrónica). Esta idiosincrasia responde a la estructuración de las clases según un formato pedagógico denominado “tutoría”, el cual es inexistente en las demás carreras observadas.

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 cuan-

to cada una de dichas facultades tiene una impronta institucional particular que otorga un sentido organizacionalmente individual a la enseñanza. Precisamente 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 éste es el fundamento que sustenta nuestro artículo, es posible reconocer ciertas recurrencias en el dispositivo institucional que sostiene la enseñanza en 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 que diferencian los sistemas físicos y simbólicos según el carácter de la episteme en juego. Esto no significa adoptar una perspectiva idealista, en el sentido de otorgar a las entidades puramente conceptuales (epistemes) la determinación de formas institucionales diferenciales. Es claro que para nosotros dicha distinción de los sistemas de cognición distribuida no deriva en una diferencia epistémica en sí misma, sino en formas institucionales divergentes que el sistema universitario vehiculiza para cada tipo de conocimiento.

La forma diferenciable de dar respuesta a la enseñanza epistémica debe entenderse en términos de una determinada visión institucional de la misma o, si se quiere, de una particular manera institucional de representarla. Es esto lo que explica, en última instancia, los diferentes dispositivos de acción social que el sistema universitario genera como actividad. Por ejemplo, el tipo de clase que un profesor de Psicología desarrolla basado en la pura oralidad de un discurso altamente personalizado no debe explicarse simplemente como derivación del carácter de la episteme en sí misma. No hay nada en una episteme que determine directamente la forma de actividad específica “natural” para la transmisión enseñante de dichos contenidos.

Hablando de limitaciones, está claro que el muestreo realizado, tanto en lo que hace a la selección de las facultades y carreras como al número de clases observadas, plantea ciertas restricciones a la hora de la validez de la inferencia estadística. Es claro, pues, que en futuras investigaciones debería asegurarse un marco de representatividad mayor; sin embargo, si aun 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.

## Agradecimientos

Se agradece la colaboración brindada por la Ps. Nadia Peralta y la Dra. Nora Moscoloni.

## Bibliografía

- ACIEGO DE MENDOZA, R., CABRERA, E. Y DOMÍNGUEZ MEDINA, R. (2003). Capacidades, valores y estrategias que el profesorado universitario declara estimular: análisis según área de conocimiento, experiencia docente y género. *Anales de Psicología*, 19(1), 133-143.
- BIRON, D. & BEDNARZ, N. (1989). *The role of children's diagrams and pictures in their solutions of complex arithmetic problems*. Poster presented at the Biennial Meeting of the Society for Research in Child Development, Kansas City, MO. April, 1989.
- 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 ENGSTRÖM, Y. (1993). Enfoque histórico-cultural de la cognición. En G. Salomon (comp.). *Cogniciones Distribuidas. Consideraciones Psicológicas y Educativas*. Buenos Aires: Amorrortu.
- COLL, C. Y SÁNCHEZ, E. (2008). Presentación. El análisis de la interacción alumno-profesor: líneas de investigación. *Revista de Educación*, 346, 15-32.
- COLOMINA, R., MAYORDOMO, R. Y ONRUBIA, J. (2001). El análisis de la actividad discursiva en la interacción educativa. Algunas opciones teóricas y metodológicas. *Infancia y Aprendizaje*, 24(1), 67-80.
- DOMAHS, F., KRINZINGER, H. & WILLMES, K. (2007). Mind the gap between both hands: evidence for internal finger-based number representations in children's mental calculation. *Cortex*, 44(4), 359-367.



- DILLEMBOURG, P. & 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 la web. I Congreso Internacional CampusRed. Docencia e investigación en la Red. Bilbao, 25, 26 de enero de 2005. 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.
- FISCHER, F. & 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.
- FLANDERS, N. (1977). *Análisis de la interacción didáctica*. Salamanca: Anaya.
- GONZÁLEZ ROJO, M. (2008). Educación y desarrollo: el constructivismo, Piaget y Vigotski. Universidad de la Habana, República de Cuba. *Proyecto para el Desarrollo de Destrezas de Pensamiento*. Recuperado de [www.pddpupr.org](http://www.pddpupr.org) el 01-09-2009.
- HUTCHINS, E. (1995) How a cockpit remembers its speeds. *Cognitive Science*, 19, 265-288.
- HUTCHINS, E. & KLAUSEN, T. (1996). Distributed cognition in an airline cockpit. En Y. Engeström and D. Middleton (eds.). *Cognition and communication at work*. New York: Cambridge University Press.
- KARASAVVIDIS, I., KOMMERS, P. & 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)*. Mohr Siebeck, Tübingen, Germany.
- PERKINS, D. (1993). La persona-más: una visión distribuida del pensamiento y el aprendizaje. En G. Salomon (comp.). *Cogniciones Distribuidas. Consideraciones Psicológicas y Educativas*. Buenos Aires: Amorrortu.
- 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.
- 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. Versión PDF 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. & MACEACHREN, A. (2006). Distributed spatiotemporal cognition, visualization, and coordinated group activity. *Proceedings of the 3rd International ISCRAM Conference* (B. Van de Walle and M. Turoff, eds.). Newark, NJ (USA).
- VAN BRUGGEN, J. M., KIRSCHNER, P. A. & JOCHEMS, W. (2002). External representation of argumentation in CSCL and the management of cognitive load. *Learning and Instruction*, 12, 121-138.
- VIGOTSKI, L. (1979). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona: Crítica.