

MODALIDADES DE PERCEPCIÓN SENSORIAL DE ESTUDIANTES DE INGENIERÍA EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN

APORTES AL DISEÑO DE MATERIAL DIDÁCTICO PARA LA ENSEÑANZA DE LA ALGORITMIA

Claudia Dania - Susana Marchisio*

RESUMEN: La presente investigación busca identificar las preferencias cognitivas predominantes de los estudiantes de Ingeniería en Sistemas de Información de la Universidad del Centro Educativo Latinoamericano, Argentina. El estudio se realiza a los fines de proponer innovaciones metodológicas con enfoque multimedia que permitan afrontar, con éxito, las dificultades de la enseñanza de la programación teniendo en cuenta las diferencias individuales asociadas a la percepción sensorial, según el modelo VARK. Se desarrolló una investigación descriptiva, a partir de una muestra aleatoria conformada por los estudiantes de dicha carrera que, en forma anónima y voluntariamente, aceptaron participar de la investigación. Los perfiles predominantes en el grupo de estudiantes que participó de la investigación son los correspondientes a las modalidades Lectura / Escritura y el Kinestésico; con menor tendencia para el estilo Visual.

Palabras claves: preferencias cognitivas - estudiantes - dificultades de aprendizaje-algoritmia.

ABSTRACT:

The aim of this research is to identify the dominant cognitive preferences of engineering

* *Susana Teresa Marchisio* es Ingeniera Electricista por la UNR y Doctora Ingeniera Industrial, con tesis en Educación en Ingeniería, por la UNED (España). Es investigadora categoría II en Educación (Programa Nacional de Incentivos a Docentes - Investigadores) Directora de proyectos y tesis de Maestría y Doctorado en temas: Educación en Ciencias Experimentales e Ingeniería; Educación a Distancia y Tecnología Educativa. Profesora Titular en UNR y docente de Postgrado de las Maestrías en Docencia Universitaria de la Universidad Tecnológica Nacional; en Didáctica de las Ciencias de la UNR y en Procesos Educativos Mediados por Tecnologías, Universidad Nacional de Córdoba. Es miembro del grupo de investigación internacional TEIS, Universidad de Granada, y es autora de libros, capítulos de libros, artículos en revistas y actas de congresos con referato. Dirige la Escuela de Posgrado y Educación Continua de la Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura de la UNR. Ha sido Representante de la UNR ante la Red Universitaria de Educación a Distancia (RUEDA-CIN), Co-coordinadora de la RUEDA y Directora del Departamento Educación a Distancia de la FCEIA- UNR. Es integrante de Comisiones Académicas de Doctorado en Ingeniería y Maestría en Didáctica de las Ciencias de la UNR, Directora de la Escuela de Posgrado y Educación Continua de la FCEIA- UNR y Delegada por la Secretaría de CyT de la UNR ante RUEDA. Integra comités científicos y editoriales de revistas científicas. E-Mail: timbucorreo@gmail.com

Claudia Estela Dania es Analista Universitaria de Sistemas, Licenciada en Informática y Especialista en Docencia Universitaria por UTN - FRRo (Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Rosario). Directora de la carrera Ingeniería en Sistemas de Información de UCEL (Universidad del Centro Educativo Latinoamericano). Es investigadora categoría D de UTN; Directora de Proyecto de Investigación Aplicada con uso de nuevas tecnologías, Tutora de PACENI para los alumnos de primer año de las carreras de Ingeniería y Profesor Asociado en la cátedra Algoritmos y Estructuras de Datos de UTN. E-mail: claudia-dania@grupolaser.com.ar

students of Information Systems, at Universidad del Centro Educativo Latinoamericano, in Argentina. The study was performed with the aim of proposing methodological innovations with multimedia approach in order to cope with success, the inherent difficulties in the teaching of programming, taking into account individual differences related to sensory perception, according to the VARK model. To achieve this objective, a descriptive research was developed considering a random sample of students who, anonymously and voluntarily agreed to participate in the research. These students presented a predominant profile for the Read / Write and Kinesthetic styles, while they had a lower tendency for the Visual style.

Keywords: cognitive preferences – students - learning difficulties - algorithmic

Introducción

La enseñanza de la programación, y en ella, la de la algoritmia, ha sufrido muchos cambios a lo largo del tiempo, coexistiendo hoy varios enfoques didácticos y tendencias. Más allá de ellos, existe consenso entre investigadores y educadores del área, en lo dificultoso que resulta a los estudiantes de los primeros años de carreras de ingeniería superar los mismos exitosamente con base en los aprendizajes complejos requeridos.

Soler Pellicer y Lezcano Brito (2009) destacan que la comprensión de los diferentes niveles de abstracción en el diseño de los datos, la selección de estructuras y la implementación de programas óptimos que las manipulen, constituyen problemas a solucionar en estudios de perfil informático. Dichos autores establecen que existen factores de índoles diversas que dificultan los aprendizajes; destacando que los hay con génesis en el sujeto como aprendiz y en los métodos y recursos usados. En relación con ellos, hay consenso en el escaso desarrollo de habilidades de estudiantes principiantes para descomponer el problema en sub-problemas (Soler Pellicer y Lezcano Brito; 2009), el uso de materiales didácticos inadecuados y las insuficiencias de los ambientes de aprendizaje propuestos (Yanitelli, 2011) los que, en muchos casos, no tienen en cuenta las preferencias o estilos cognitivos de los estudiantes al momento de procesar la información (Alonso, 2003).

Esto último se asocia al problema que genera en el nivel universitario la transposición didáctica del saber. Coincidimos con Anido y Spengler (2012) que los materiales didácticos deben ser construidos tanto como el conocimiento y facilitar una aproximación interactiva al mismo; proveyendo a docentes y estudiantes, libertad para hacer elecciones por sí mismos. En relación con ello, Alonso (2003) destaca que una seria reflexión sobre los estilos de aprendizaje de los alumnos podría ayudar tanto a un diseño más adecuado de los cursos, como al desarrollo de materiales y recursos mejor adaptados.

Hoy los avances en el campo de conocimiento de las tecnologías de información y comunicación (TIC), muchos de ellos transferidos a contextos de uso como un amplio abanico de aplicaciones, métodos y técnicas, se han convertido en gran-

des aliados para el diseño de materiales educativos multimedia de estructura hipermedial. Asimismo, existen investigaciones que han generado propuestas innovadoras basadas en experiencias de interactividad de los estudiantes con este tipo de entornos en el área de la programación (Gómez-Albarrán, 2003); las mismas dan cuenta asimismo de mejoras en el rendimiento académico.

Por ello, en un contexto caracterizado por la confluencia tecnológica y pedagógica que cada vez más habilita la adaptabilidad a usuarios y la atención a diferencias individuales, consideramos que no puede desaprovecharse la oportunidad de poner en juego tecnologías y saberes didácticos a los fines de diseñar materiales multimedia adecuados e integrables en estrategias didácticas promotoras de los procesos cognitivos complejos requeridos para un aprendizaje significativo, idiosincrásico, pero compartido, de la algoritmia.

Con la meta puesta en la elaboración de una metodología de diseño y producción de un material didáctico de tales características que, asimismo, considere una integración curricular adecuada en el ámbito de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información, en la Universidad del Centro Educativo Latinoamericano, en este trabajo se busca aportar a la identificación de preferencias cognitivas predominantes de los estudiantes de dicha Carrera, desde la perspectiva del modelo VARK (Fleming y Mills, 1992).

Marco Teórico

A principios del siglo XX, la significación social de la educación era la de una fuente de conocimientos básicos, de cultura, fundamentalmente generales, no organizados en la búsqueda de la especialización. El estudiante en formación adquiría ciertos instrumentos (lenguaje oral y escrito, recursos de cálculo) e informaciones, que le proporcionaban marcos culturales de referencia para aplicar en el ámbito profesional que fuera (Castelló, 1995). Así, los estudios comunes ocupaban la mayor parte de la trayectoria educativa, y las especializaciones, que aparecían en los últimos tramos, carecían de la especificidad entendida como tal en el momento actual. Las grandes divisiones eran del tipo Humanidades, que abarcaban desde la Filosofía a la poesía; Ciencias, cubriendo desde las teorías matemáticas hasta las aplicaciones ingenieriles, pasando por la biología. En esta concepción de educación, destacaba la amplitud frente a la profundidad especializada y las aptitudes del estudiantes para aprender no podían ser específicas (Castelló, 1995). Ya a mediados de siglo, con el reconocimiento de la existencia de campos de conocimiento diferenciados y especializados, caracterizados por metodologías, contenidos y razonamientos propios, emergen las trayectorias educativas especializadas y se desarrollan modelos instruccionales específicos, ajustados a determinadas materias o dominios culturales (Nickerson, Perkins y Smith, 1985). Por otra parte, empieza a reconocerse que estos modelos son adecuados para cierto tipo de configuraciones cognitivas; existiendo diferencias cognitivas individuales. En este contexto, emerge desde la psicología, la conceptualización de la inteligencia del alumno como un

perfil de aptitudes diferenciadas, abriendo paso a la caracterización de diversos estilos cognitivos, o de estilos de aprendizaje, con variedad de formas de caracterización. Según Lozano (2000), mientras los estilos cognitivos tienen una relación más directa con las tendencias, los estilos de aprendizaje se relacionan más con las preferencias y disposiciones, integrando aspectos cognitivos, afectivos, rasgos de personalidad y la orientación particular del sujeto al percibir, interpretar y responder ante la información.

Específicamente, y más allá de las diferencias existentes en una variedad de enfoques, en general, los estilos de aprendizaje se han definido como “el conjunto de características biológicas, sociales, motivacionales y ambientales que un individuo desarrolla a partir de una información nueva o difícil, para percibirla y procesarla, retenerla y acumularla, construir conceptos, categorías y solucionar problemas. Éstas en conjunto, establecen sus preferencias de aprendizaje y definen su potencial cognitivo” (Velasco Yañez, 1996). Asimismo, Milgram, Dunn y Price (1993) asocian estilos de aprendizaje a “las condiciones bajo las cuales cada persona comienza a concentrarse, procesa, internaliza y retiene información nueva y difícil, así como las habilidades para ello”, mientras Keefe (1988) los define como “rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos, que sirven como indicadores relativamente estables, de cómo los discentes perciben, interaccionan y responden a sus ambientes de aprendizaje”.

Parece haber cierto consenso en que se trata de rasgos relativamente estables, aunque susceptibles de cambios y mejoras a lo largo del tiempo, adaptables a las diferentes situaciones por las que atraviesa un sujeto; que si son tomados en cuenta a la hora de diseñar un ambiente de aprendizaje, los estudiantes pueden aprender con más efectividad.

Desde la década de los 70, en que se inició la investigación en los estilos de aprendizajes, se han formulado modelos y, en ciertos casos, desarrollado instrumentos que consideran diversas categorías en las que pueden organizarse los “estilos de aprendizaje” según se centren en la manera de percibir, de procesar o de integrar la información. Los mismos se nutren de estudios sobre la inteligencia y sobre la atención a las diversas formas de hándicap perceptivo y motriz y refiriéndose a las características de cada alumno como el punto de referencia sobre el que se debería organizar la instrucción (Castelló, 1995). Entre otros, destacan los modelos de Kolb (1984), Myers-Briggs (1976), Dunn y Dunn (1978); Gardner (1995), Honey y Mumford (1986), Fleming y Mills (1992) y Felder y Silverman (2002). En general todas estas teorías buscan tener una mejor comprensión del proceso de aprender, intentando reflexionar sobre el propio estilo de aprendizaje y hacer de esta experiencia cotidiana un espacio de introspección que permita identificar cualidades y debilidades al aprender, y con ello maximizar las propias cualidades para lograr mejores resultados en el aprendizaje.

Si bien los desarrollos teóricos relativos a los estilos de aprendizajes tienen su origen en los estudios sobre la inteligencia iniciados en la década del 70, sus aportes nutren marcos teóricos más actuales, tales como los que centran su atención en

los procesos de interacción educativa, reconociendo la importancia del contexto en la configuración y definición de ambientes de aprendizaje (Genovard y Goetzens, 1996).

Al respecto, Muntada (1999) establece que al igual que no es posible referirse a dicha interacción sin hacer referencia al entorno en que se produce, tampoco lo es obviando las características individuales y diferenciales de las personas que en ella intervienen. Estas personas, profesores y alumnos únicos y no adocenados, con nombres y apellidos propios, con habilidades y dificultades concretas, en tanto que agentes activos de la relación que entre ellos establecen, influyen en las formas de interacción, en la naturaleza de la actividad conjunta (Coll, 1995) en el aula / ambiente de aprendizaje y en la bondad de los resultados que de ella deriven.

En relación con ello, en este trabajo se entiende que si se pretende operar cambios e innovaciones metodológicas, basadas en el re-diseño de los modos en los que el mensaje didáctico es representado, comunicado y re-elaborado en un contexto de interacciones instruccionales mediadas, resulta relevante centrar la atención en el conocimiento de las diferencias individuales de los estudiantes en lo relativo a las preferencias de modalidad sensorial a la hora de seleccionar y procesar información. Esto ocupa, por otra parte, un lugar central a los fines de la mejora de los aprendizajes en el contexto curricular.

En particular, el modelo de Fleming y Mills (1992) aporta al conocimiento de dichas preferencias. En el marco de este modelo se considera que las personas reciben información constantemente a través de los sentidos y que el cerebro selecciona parte de esa información e ignora el resto. Si bien en ese proceso selectivo, intervienen naturalmente los intereses del sujeto, también influye el modo en que esa información es representada. Los autores no hablan de fortalezas, sino de preferencias sensoriales, dado que se reconoce que las personas tienen disponibles la variedad de enfoques diferentes. El modelo toma el nombre VARK por las siglas en inglés de las modalidades sensoriales que identifican: Visual (Visual), Auditivo (Auditory), Lectura / Escritura (Read/Write), Quinestésico (Kinesthetic). La preferencia visual está asociada a formas de representación de la información a través de imágenes y gráficos, incluyendo esquemas, cuadros, flechas o símbolos. En la preferencia auditiva predomina la capacidad de “escuchar”; se le facilita aprender con uso de modalidades como la conferencia y los diálogos. Asimismo, mientras a la preferencia leer/escribir se asocia el modo de representación mediante la palabra escrita, al quinestésico le favorece el aprendizaje práctico, se le facilita aprender haciendo o experimentando.

Metodología

1.- Tipo de estudio

El estudio es descriptivo; se pretende medir las variables referidas a las preferencias al procesar la información desde el punto de vista sensorial, de los estu-

diantes de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información de la Universidad del Centro Educativo Latinoamericano de Rosario, Argentina.

2.- El instrumento y su aplicación

La recolección de datos se realizó mediante la aplicación del Cuestionario VARK desarrollado por Fleming y Mills (1992). El mismo puede visualizarse en <http://www.vark-learn.com/documents/the%20vark%20questionnaire%20-%20spanish.pdf>.

Se trata de un instrumento ampliamente validado y disponible en diversos idiomas desarrollado a los fines de identificar la modalidad de preferencia sensorial dominante al procesar información. El cuestionario consta de 16 ítems que incluyen preguntas de opción múltiple, con referencia a las cuatro modalidades o categorías: Visual, Auditivo, Leer/Escribir y Quinestésico. El modelo permite dejar en blanco toda pregunta que no se aplique a preferencias de quien responde el cuestionario y también seleccionar más de una respuesta a cada pregunta, dado que, si bien muchos sujetos presentan una preferencia en alguna modalidad, los hay multimodales, es decir que procesan la información en más de una forma.

A los fines de determinar las preferencias, se obtienen: las puntuaciones absolutas en cada modalidad y la correspondiente a la suma acumulada de los valores para las cuatro modalidades. La primera preferencia es la correspondiente al valor más alto obtenido; pudiendo resultar, según sea el valor de la diferencia entre éste y el siguiente, más de una preferencia.

El cuestionario fue auto-administrado on line. Luego de evaluados por los investigadores el tiempo de respuesta del instrumento (menor a 10 minutos) y la funcionalidad del mismo http://tie.inspvirtual.mx/temporales/cuestionarios/vark_1.html, el cuestionario fue desarrollado con herramientas de google docs. Los 75 estudiantes de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información de la UCEL, (población objeto de estudio), fueron invitados a completar el cuestionario *on line* mediante un mensaje enviado a las cuentas de correo electrónico respectivas. Todos los estudiantes de la carrera se notificaron de la recepción del mensaje, por lo que, a priori, el marco muestral fue el ideal. Sin embargo, la tasa de respuestas fue del 28%.

En definitiva, la muestra se integró con los 21 estudiantes de la carrera que respondieron el cuestionario en forma anónima y voluntaria, sin excluidos. Al tratarse de un muestreo aleatorio, podría considerarse que se encuentran representadas en la muestra las características importantes de la población en la proporción que les corresponde y, con este sustento, considerar que la misma representa a la población objeto de estudio (Morales Vallejo, 2013). Pero el error muestral calculado en este caso se asocia a intervalos de confianza superiores al 15%. Por lo que se considera que los resultados son descriptivos de la muestra y valorados como una referencia o punto de partida para futuros estudios, pero, respecto de la población, sólo son indicativos de una tendencia.

3.- Análisis de datos y resultados

Fig. 1. Tabla de puntuación del cuestionario VARK

Pregunta	Categoría A	Categoría B	Categoría C	Categoría D
1	K	A	R	V
2	V	A	R	K
3	K	V	R	A
4	K	A	V	R
5	A	V	K	R
6	K	R	V	A
7	K	A	V	R
8	R	K	A	V
9	R	A	K	V
10	K	V	R	A
11	V	R	A	K
12	A	R	V	K
13	K	A	R	V
14	K	R	A	V
15	K	A	R	V
16	V	A	R	K

El procesamiento aplicado a la muestra (preferencia del grupo) se realizó siguiendo el procedimiento indicado por Fleming (2001).

Para ello se empleó la “Tabla de puntuación” que indica la letra (valor) a asignar a cada categoría de respuesta en cada uno de los 16 ítems del cuestionario. Los valores posibles son V, A, R, y K, representando las cuatro modalidades de percepción sensorial del modelo.

A partir del conteo de la cantidad de letras V – A – R ó K acumuladas para cada ítem del cuestionario se obtiene la “Tabla de Evaluación”

Fig. 2. Tabla de evaluación del cuestionario VARK

	V	A	R	K
<p>1. <i>Ha acabado una competencia o una prueba y quisiera una retroalimentación. Quisiera tener la retroalimentación:</i></p> <p>a. K utilizando ejemplos de lo que ha hecho.</p> <p>b. R utilizando una descripción escrita de sus resultados.</p> <p>c. A escuchando a alguien haciendo una revisión detallada de su desempeño.</p> <p>d. V utilizando gráficas que muestren lo que ha conseguido.</p>	4	13	9	6
<p>2. <i>Tiene un problema con su rodilla. Preferiría que el doctor:</i></p> <p>a. R le diera una dirección web o algo para leer sobre el asunto.</p> <p>b. K utilizara el modelo plástico de una rodilla para mostrarle qué está mal.</p> <p>c. A le describiera qué está mal.</p> <p>d. V le mostrara con un diagrama qué es lo que está mal.</p>	8	9	4	11
<p>3. <i>Está ayudando a una persona que desea ir al aeropuerto, al centro de la ciudad o a la estación del ferrocarril. Ud.:</i></p> <p>a. K iría con ella.</p> <p>b. A le diría cómo llegar.</p> <p>c. R le daría las indicaciones por escrito (sin un mapa).</p> <p>d. V le daría un mapa.</p>	6	19	3	3
<p>4. <i>Prefiere a un profesor o un expositor que utiliza:</i></p> <p>a. K demostraciones, modelos o sesiones prácticas.</p> <p>b. A preguntas y respuestas, charlas, grupos de discusión u oradores invitados.</p> <p>c. R folletos, libros o lecturas.</p> <p>d. V diagramas, esquemas o gráficas.</p>	9	14	6	17
<p>5. <i>Está a punto de comprar una cámara digital o un teléfono móvil. ¿Además del precio, qué más influye en su decisión?</i></p> <p>a. K lo utiliza o lo prueba .</p> <p>b. R la lectura de los detalles acerca de las características del aparato.</p> <p>c. V el diseño del aparato es moderno y parece bueno.</p> <p>d. A los comentarios del vendedor acerca de las características del aparato.</p>	1	1	20	6
<p>6. <i>Además del precio, ¿qué influiría más en su decisión de comprar un nuevo libro de no ficción?</i></p> <p>a. V la apariencia le resulta atractiva.</p> <p>b. R una lectura rápida de algunas partes del libro.</p> <p>c. A un amigo le habla del libro y se lo recomienda.</p> <p>d. K tiene historias, experiencias y ejemplos de la vida real.</p>	2	11	9	8
<p>7. <i>No está seguro si una palabra se escribe como “trascendente” o “tracendente”, Ud.:</i></p> <p>a. V vería las palabras en su mente y elegiría la que mejor luce.</p> <p>b. A pensaría en cómo suena cada palabra y elegiría una.</p> <p>c. R las buscaría en un diccionario.</p> <p>d. K escribiría ambas palabras y elegiría una.</p>	4	3	14	6
<p>8. <i>Desea aprender un nuevo programa, habilidad o juego de computadora. Ud. debe:</i></p> <p>a. R leer las instrucciones escritas que vienen con el programa.</p> <p>b. A platicar con personas que conocen el programa.</p> <p>c. K utilizar los controles o el teclado.</p> <p>d. V seguir los diagramas del libro que vienen con el programa</p>	5	10	9	12

	V	A	R	K
<p>9. <i>Va a cocinar algún platillo especial para su familia. Ud.:</i></p> <p>a. K cocinaría algo que conoce sin la necesidad de instrucciones.</p> <p>b. A pediría sugerencias a sus amigos.</p> <p>c. V hojearía un libro de cocina para tomar ideas de las fotografías.</p> <p>d. R utilizaría un libro de cocina donde sabe que hay una buena receta.</p>	3	4	13	10
<p>10. <i>Va a elegir sus alimentos en un restaurante o café. Ud.:</i></p> <p>a. K elegiría algo que ya ha probado en ese lugar.</p> <p>b. A escucharía al mesero o pediría recomendaciones a sus amigos.</p> <p>c. R elegiría a partir de las descripciones del menú.</p> <p>d. V observaría lo que otros están comiendo o las fotografías de cada platillo.</p>	0	8	17	10
<p>11. <i>Está utilizando un libro, CD o sitio web para aprender cómo tomar fotografías con su nueva cámara digital. Le gustaría tener:</i></p> <p>a. A la oportunidad de hacer preguntas y que le hablen sobre la cámara y sus características.</p> <p>b. R instrucciones escritas con claridad, con características y puntos sobre qué hacer.</p> <p>c. V diagramas que muestren la cámara y qué hace cada una de sus partes.</p> <p>d. K muchos ejemplos de fotografías buenas y malas y cómo mejorar éstas.</p>	6	6	16	9
<p>12. <i>Está planeando unas vacaciones para un grupo de personas y desearía la retroalimentación de ellos sobre el plan. Ud.:</i></p> <p>a. K describiría algunos de los atractivos del viaje.</p> <p>b. V utilizaría un mapa o un sitio web para mostrar los lugares.</p> <p>c. R les daría una copia del itinerario impreso.</p> <p>d. A les llamaría por teléfono, les escribiría o les enviaría un e-mail.</p>	14	11	7	11
<p>13. <i>Le gustan los sitios web que tienen:</i></p> <p>a. K cosas que se pueden picar, mover o probar.</p> <p>b. V un diseño interesante y características visuales.</p> <p>c. R descripciones escritas interesantes, características y explicaciones.</p> <p>d. A canales de audio para oír música, programas o entrevistas.</p>	16	2	12	1
<p>14. <i>Tiene que hacer un discurso importante para una conferencia o una ocasión especial. Ud.:</i></p> <p>a. V elaboraría diagramas o conseguiría gráficos que le ayuden a explicar las ideas.</p> <p>b. A escribiría algunas palabras clave y práctica su discurso repetidamente.</p> <p>c. R escribiría su discurso y se lo aprendería leyéndolo varias veces.</p> <p>d. K conseguiría muchos ejemplos e historias para hacer la charla real y práctica.</p>	11	6	4	16
<p>15. <i>Un grupo de turistas desea aprender sobre los parques o las reservas de vida salvaje en su área. Ud.:</i></p> <p>a. A les daría una plática acerca de parques o reservas de vida salvaje.</p> <p>b. V les mostraría figuras de Internet, fotografías o libros con imágenes.</p> <p>c. K los llevaría a un parque o reserva y daría una caminata con ellos.</p> <p>d. R les daría libros o folletos sobre parques o reservas de vida salvaje.</p>	4	9	3	15
<p>16. <i>Recuerde la vez cuando aprendió cómo hacer algo nuevo. Evite elegir una destreza física, como montar bicicleta. ¿Cómo aprendió mejor?:</i></p> <p>a. K viendo una demostración.</p> <p>b. A escuchando la explicación de alguien y haciendo preguntas.</p> <p>c. V siguiendo pistas visuales en diagramas y gráficas.</p> <p>d. R siguiendo instrucciones escritas en un manual o libro de texto.</p>	4	12	4	15
	97	138	150	156

En la siguiente tabla (Fig. 3) se sintetizan los totales que surgen de sumar la frecuencia acumulada de cada modalidad V, A, R, y K para la muestra, tomada ésta como unidad de análisis.

RESULTADOS		
V	Visual (Visual)	97
A	Auditivo (auditory)	138
R	Lectura/escritura (read/write)	150
K	Quinestésico (Kinesthetic)	156

Pregunta	Categoría A	Categoría B	Categoría C	Categoría D
1	K	A	R	V
2	V	A	R	K
3	K	V	R	A
4	K	A	V	R
5	A	V	K	R
6	K	R	V	A
7	K	A	V	R
8	R	K	A	V
9	R	A	K	V
10	K	V	R	A
11	V	R	A	K
12	A	R	V	K
13	K	A	R	V
14	K	R	A	V
15	K	A	R	V
16	V	A	R	K

Fig. 3. Resultados del procesamiento

Los valores expuestos en la Tabla permiten caracterizar al grupo de estudiantes de la muestra como multimodal; se distinguen además dos preferencias sensoriales, la Quinestésico (K) y Lectura / escritura (R), con mayores frecuencias acumuladas: 156 y 150, respectivamente. En la muestra estudiada, la preferencia Auditiva (A) ocupa el tercer lugar (138), y por último, se ubica la preferencia Visual, con 97.

Discusión de resultados

Numerosos estudios en el campo de la Psicología Cognitiva permiten afirmar que el conocimiento de los estilos de aprendizaje de los estudiantes brinda herramientas conceptuales y aplicadas para promover diseños didácticos adecuados en relación con las preferencias predominantes de los estudiantes. En este contexto, las preferencias de percepción sensorial al momento de procesar la información se consideran relevantes de incorporar como una variable de análisis más, en el diseño de estrategias de enseñanza multimediales, en el marco de lo que se concibe como una adecuada trasposición didáctica. En relación con ello, se estudian en este trabajo las preferencias asociadas a la percepción sensorial preferente de estudiantes de Ingeniería en Sistemas de Información en una universidad argentina, según el Modelo VARK, con el objetivo de proponer innovaciones metodológicas con enfoque didáctico multimedial que faciliten a estudiantes de dicha carrera el desarrollo de procesos de aprendizaje complejos como los que se asumen en el ámbito de la enseñanza de la algoritmia. Con referencia a este modelo, Fleming (1992) estudió las preferencias en grupos de estudiantes universitarios resultando la modalidad kinestésica como la que reúne la mayor cantidad de frecuencias. Por otra parte, el mismo autor encontró que la gran mayoría de los estudiantes (alrededor del 70%) son multimodales, ya sea por la combinación de dos, tres o las cuatro preferencias. Sin embargo estos resultados se pueden modificar según la disciplina que se esté estudiando, y el autor sugiere que pueden también existir diferencias entre las diversas culturas.

En relación con ello, los resultados hallados en este estudio permiten caracterizar al grupo de estudiantes de la muestra como multimodal; se distinguen además dos preferencias sensoriales, la Quinestésico (K) y Lectura / escritura (R), con mayores frecuencias acumuladas: 156 y 150, respectivamente. En este grupo de estudiantes, la preferencia Auditiva (A) ocupa el tercer lugar (138), y por último, se ubica la preferencia visual, con 97, respondiendo a las siguientes descripciones.

Quinestésico (156): se trata de estudiantes que prefieren aquello que involucre experiencia y práctica (simulada o real). Para explicar o entender correctamente la nueva información deben transferirla a una situación real. Se caracterizan por ser activos y aprender de la experiencia concreta, principalmente a través de la experimentación y el juego. Se recomienda usar ejemplos o pedirles que citen situaciones concretas del uso de la nueva información. Actividades prácticas, uso de simuladores o aquellas que requieran de participación activa suelen ser de gran ayuda para este tipo de estudiantes.

Lecto-escritor (150): Este estilo de aprendizaje tiene una marcada preferencia por todo lo que tenga que ver con leer o escribir. Al momento de revisar materiales escritos, los estudiantes suelen hacer notas al costado o en algún otro documento. El uso de resúmenes y síntesis favorece el aprendizaje en estudiantes con este estilo.

Auditivo (138): Este estilo de aprendizaje tiene una muy marcada preferencia por exposiciones orales, conferencias, discusiones, y todo lo que involucre escuchar. Aparentemente puede ser una persona distraída pero siempre está pendiente de lo que se dice. En clase puede no hacer contacto visual con el docente pero está escuchando atentamente. Una característica de estos estudiantes es que para poder asimilar la nueva información puede necesitar explicarla a los demás o decirla en voz alta.

Visual (97): Este estilo de aprendizaje tiene preferencias por el uso de imágenes, cuadros, diagramas, láminas, etc., tanto para adquirir e interpretar nueva información como para comunicarla. Tiende a usar representaciones gráficas para la organización de la información y le es más fácil entender nueva información si va acompañada de imágenes (fijas o en movimiento) o gráficas que la ilustren.

Conclusiones

Los resultados de este estudio, si bien no son extrapolables a la población, ofrecen orientaciones válidas, con significación especial al momento del diseño de estrategias didácticas que incluyan el empleo de materiales multimedia. Al respecto, cabe tener en cuenta que los mismos se conforman a partir de la integración de gráficos, sonido, vídeo, animaciones y simulaciones en cualquier combinación para formar un sistema de almacenamiento y recuperación de información relacionada y de control de referencias cruzadas. En particular, el multimedia asume hoy la forma hipermedial (con estructura hipertextual). El hipertexto constituye una forma de estructurar la información que se puede representar como una red de nodos interconectados. La estructura puede ser más o menos compleja e integrar distintos tipos de relaciones tales como: relaciones de tipo asociativo, relaciones jerárquicas, etc., además de las relaciones secuenciales propias de un medio impreso. Las conexiones o enlaces son las que permiten al usuario elegir diferentes rutas y formas de acceso, navegar aleatoriamente por los distintos nodos de información o ir directamente a la información sin tener, necesariamente, que hacer el recorrido paso a paso, secuencia a secuencia. En este contexto, el desarrollo actual de las tecnologías de información y comunicación posibilitan textos electrónicos en vez de físicos, donde además del lenguaje escrito y lo visual se agrega lo sonoro y la animación. Esta nueva textualidad compuesta de bloques y nexos electrónicos implica y da la posibilidad de descubrir la multiplicidad de nuevas formas de lectura y escritura; habilita diferentes recorridos y mensajes (Marchisio et al, 2004), la inclusión de herramientas interactivas como animaciones, simulaciones y juegos. Al respecto, y considerando la multimodalidad encontrada en este estudio como característica del grupo de estudiantes y la preferencia de la categoría Quinestésica, la inclusión de juegos en el material multimedia se presenta como impostergable. Al respecto, Gros (2008) se expresa en relación con la potencialidad de los juegos para la enseñanza, “el profesorado puede aprovechar los juegos como un material

educativo para aprender un contenido curricular específico a partir de la creación de un entorno de aprendizaje que permite enfrentarse con un sistema complejo, multidimensional, multimedia e interactivo. La incorporación del juego en el aula permite trabajar con todo el grupo de estudiantes a través de grupos cooperativos y discusiones conjuntas que proporcionen espacios de análisis y reflexión crítica”, indispensables para la puesta en práctica de procesos de aprendizaje complejos.

Recibido: 04/11/13. Aceptado: 14/12/13

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alonso C.M. y Gallego, D. J. “Cómo diagnosticar y mejorar los estilos de aprendizaje”. Madrid: UNED, Formación Permanente, 2003.
- Castelló, A. “Modelos de inteligencia y modelos de instrucción: Relaciones teóricas y funcionales” en *Psicología de la instrucción III. Nuevas Perspectivas*; Genovard Rosselló, Beltrán Llera y Rivas Martínez Editores, Edit. Síntesis, Madrid, 1995.
- Coll, C., “Elementos para el análisis de la práctica educativa” en *Psicología de la instrucción III. Nuevas Perspectivas*; Genovard Rosselló, Beltrán Llera y Rivas Martínez Editores, Edit. Síntesis, Madrid, 1995.
- Dunn, R. y Dunn, K. “Teaching Students through their Individual Learning Styles: A practical approach”. New Jersey: Prentice Hall, 1978.
- Felder, R. y Silverman, L. “Learning and Teaching styles in engineering education”. *Engineering Education*, 1988. 78(7), 674-681.
- Fleming N.D. y Mills C. “Not another inventory, rather a catalyst for reflection to improve the academy”. Vol. 11, citado en Varela Ruiz, 2006. *Estilos de aprendizaje. Revista Mensaje Bioquímico*, 1992. Vol XXX. Depto Bioquímica, Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México, México DF. <http://bq.unam.mx/mensajebioquimico/>
- Fleming, N. “VARK. A guide to learning styles”, 2001. <http://vark-learn.com/english/index.asp>.
- Gardner, H. “Inteligencias múltiples. La teoría en la práctica” Barcelona: Paidós, 1995.
- Genovard y Goetzens. “La interacción contextual en la instrucción”. En *Psicología de la instrucción I*. Beltrán y Genovard Editores, Edit. Síntesis, Madrid, 1996.
- Gómez-Albarrán, M. “Una revisión de métodos pedagógicos innovadores para la enseñanza de la programación”. En IX Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática - JENUI. Cádiz, España, 2003. http://webdiis.unizar.es/areas/LSI/material/alcala2008/JENUI/Revisi%F3nMetodosPedagogicosInnovadoresProgramacion_jenui2003.pdf
- Gros, B. “Videojuegos y aprendizaje”. Editorial Graó. Barcelona, España, 2008.
- Honey, P. y Mumford, A. “The Manual of Learning styles”. Maidenhead, Berkshire: P. Honey, Ardingly House. 1986. Citado en Alonso, C. M., Gallego, D. J. y Honey, P. *Los estilos de Aprendizaje. Procedimiento de diagnóstico y mejora*. España: Mensajero. 1997.
- Keefe, J.W “Profiling and utilizing Learning Style” Reston, Virginia: NASSP, 1988. Citado en Alonso, C. M., Gallego, D. J. y Honey, P. *Los estilos de Aprendizaje. Procedimiento de diagnóstico y mejora*. España: Mensajero. 1997.
- Kolb, D. “Experiential Learning: Experience as the source of learning and development” New Jersey: Prentice Hall, 1984. Citado en Alonso, C. M., Gallego, D. J. & Honey, P. *Los estilos de Aprendizaje. Procedimiento de diagnóstico y mejora*. España: Mensajero, 1997.
- Lozano, A. “Estilos de aprendizaje y enseñanza”. México. Trillas, 2000.
- Marchisio, M; Plano, M., Ronco, J., Von Pamel, O. “Introducing hypermedia learning resources in a Physics course on semiconductor devices for electronic engineering students”. *Internacional Conference on Engineering Education and Research Progress Through Partbnership*. (CD-Rom) Edit. Technical University of Ostrava, Czech Republic, 2004; (pp.297 - 305)
- Milgram, R., Dunn, R. y Price, G E. “Teaching and Counseling gifted and talented adolescents. An International Learning Style Perspective”. Connecticut: Praeger Publishers, 1993. Citado en Velasco Yañez, S. *Preferencias*

- perceptuales de estilo de aprendizaje en cuatro escuelas primarias. Comparaciones y sugerencias para la formación y actualización de docentes. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*. 1996, (1), 2. <http://www.redalyc.org/pdf/140/14000203.pdf>
- Morales Vallejo, P. "Estadística aplicada a las Ciencias Sociales. Tamaño necesario de la muestra: ¿Cuántos sujetos necesitamos?" Universidad de Comillas. 2013. <http://www.upcomillas.es/personal/peter/investigacion/Tama%F1oMuestra.pdf>
- Muntada, M. "La influencia de variables no cognitivas en la interacción instruccional. La extraversión". En *Psicología de la instrucción II*. Beltrán y Genovard Editores, Edit. Síntesis, Madrid, 1999.
- Myers, I.B. y Briggs, K.C. "Introduction to Type" Gainesville, Center for Application of Psychological Type, 1976. Citado en Spengler, M. C., Craveri, A.M. y Anido, M. El conocimiento de los estilos de aprendizaje como orientadores en la selección, análisis y producción del material didáctico. La estandarización de los instrumentos para su evaluación. *Revista Estilos de Aprendizaje*, nº9, Vol 9, 2012. http://www.uned.es/revistaestilosdeaprendizaje/numero_9/sumario_completo/lsr_9_abril_2012.pdf
- Nickerson, R., Perkins, D. y Smith, E "The teaching of the thinking" New Jersey, 1985. Citado en Castelló, A. Modelos de inteligencia y modelos de instrucción: Relaciones teóricas y funcionales en *Psicología de la instrucción III*. Nuevas Perspectivas; Genovard Rosselló, Beltrán Llera y Rivas Martínez Editores, Edit. Síntesis, Madrid, 1995.
- Soler Pellicer y Lezcano Brito. "Ambiente de ayuda al diseño de programas de computadoras y determinación de su eficiencia". *Revista de Informática Educativa y Medios Audiovisuales*, 2009, 13 (6) <http://laboratorios.fi.uba.ar/lie/Revista/articulos.htm>
- Spengler, M. C., Craveri, A.M. y Anido, M. "El conocimiento de los estilos de aprendizaje como orientadores en la selección, análisis y producción del material didáctico. La estandarización de los instrumentos para su evaluación". *Revista Estilos de Aprendizaje*, 2012, Nº9, Vol 9, 2012. http://www.uned.es/revistaestilosdeaprendizaje/numero_9/sumario_completo/lsr_9_abril_2012.pdf
- Velasco Yañez, S. "Preferencias perceptuales de estilo de aprendizaje en cuatro escuelas primarias. Comparaciones y sugerencias para la formación y actualización de docentes". *Revista Mexicana de Investigación Educativa* 1996, vol 1, núm 2. <http://www.redalyc.org/pdf/140/14000203.pdf>
- Yanitelli, M. "Un cambio significativo en la enseñanza de las ciencias. El uso del ordenador en la resolución de situaciones experimentales de Física en el nivel universitario básico". Tesis Doctoral. Programa Internacional de Doctorado en Enseñanza de las Ciencias. Universidad de Burgos, 2011. http://dspace.ubu.es:8080/tesis/bitstream/10259/150/1/Yanitelli_Ruiz.pdf