



Aplicación del análisis conjunto para la
evaluación de un curso de Ingeniería basado
en la Plataforma PI@tUM
*Application of the conjoint analysis for the
evaluation of a course of Engineering based on
the PI@tUM Platform*

Alicia HARRAR DE DIENES¹

adienes@unimet.edu.ve

Universidad Metropolitana

Jorge ALCAIDE²

jalcaide@unimet.edu.ve

Universidad Politécnica de Valencia

Recibido: 22/10/2008

Aceptado: 08/02/2010

¹ Ingeniero Químico, USB, 1975. MSc en Ciencia de los Alimentos, USB, 1978. Cursante en la actualidad de Doctorado en Proyectos de Ingeniería en la Universidad Politécnica de Valencia, España. Directora de la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad Metropolitana (1992-2003). Directora de la Escuela de Ingeniería Mecánica de la Universidad Metropolitana (2001-2003). Docente e investigador en la Universidad Metropolitana desde 1979. He participado activamente como docente en la Maestría de Ciencia de los Alimentos de la Universidad Simón Bolívar y en la Maestría de Refinación de Petróleo de la Universidad Metropolitana. Autora de unas 30 publicaciones en revistas y congresos nacionales e internacionales en el área de alimentos con bajas calorías y deshidratación de frutas. Ingresó al PPI (Programa de Promoción al Investigador) nivel I, de FONACIT (Fondo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación), adscrito al Ministerio del Poder Popular para Ciencia y Tecnología e Industrias Intermedias de la República Bolivariana de Venezuela en enero de 2009.

² Ingeniero Industrial, 1997, Universidad Politécnica de Valencia (UPV). Doctor Ingeniero Industrial por la UPV, 2004. Docente e investigador en la misma Universidad en el Departamento de Proyectos de Ingeniería desde 1997, centrado en materias de desarrollo de productos. Subdirector del Departamento desde 2006. Docente en el programa de doctorado Proyectos de Ingeniería en Innovación en 2006, en el Master de Ingeniería del Diseño y en el Master CAD-CAM-CIM de la UPV. Entre los méritos se cuentan unas 20 publicaciones en congresos y revistas nacionales e internacionales, una patente y varios proyectos de desarrollo de producto.



Resumen

Se utilizó la técnica del Análisis Conjunto del Valor (ACV) para la evaluación de un conjunto de perfiles utilizados en el diseño de la asignatura Principios de Procesos Industriales dictada en la modalidad virtual en la Universidad Metropolitana, a través del uso de la plataforma educativa PI@tUM. Se seleccionaron cuatro atributos, a saber: actividades, contenidos, evaluación y duración con diferentes niveles, para un total de 24 alternativas ($3 \times 2 \times 2 \times 2$). Se escogió un diseño factorial ortogonal con 16 de las 24 alternativas, y se aplicó una encuesta presencial a 63 estudiantes cursantes de la asignatura. Se procesaron las encuestas con ayuda del paquete estadístico SPSS 12.0 obteniéndose las regresiones lineales individuales para el cálculo de la utilidad relativa de cada uno de los atributos. Adicionalmente se realizó una simulación de mercados por el método de Primera Elección y por el método LOGIT con el fin de determinar la cuota de mercado de los diferentes productos evaluados. Los resultados muestran que el atributo con la mayor importancia relativa en la selección es la “duración de los cursos”, seguido por el “uso de evaluaciones continuas”. El renglón de “contenidos” ocupó una posición de menor relevancia ya que aparentemente, los estudiantes están capacitados para la búsqueda de su información por diferentes vías, no siendo esto un parámetro crítico para la aceptación del curso.

Palabras clave: Diseño instruccional, Análisis Conjunto, curso virtual.

Abstract

Conjoint Value Analysis (CVA) was applied to evaluate a set of profiles used in the design of a course on Principles of Industrial Processes which is being taught in a virtual format at the School of Engineering, Universidad Metropolitana, with the use of the PI@tUM educational platform. Four key attributes were chosen for the evaluation: activities, contents, evaluation and duration split into nine different attributes and a total of 24 alternatives ($3 \times 2 \times 2 \times 2$). An orthogonal factorial design was chosen with 16 of the total 24 alternatives and a personal survey was applied to 63 students taking the course. The surveys were processed with the aid of SPSS 12.0 obtaining the individual linear regression components for the calculation of the relative utility of each attribute. An additional market simulation was performed using the First Choice



Method and by the LOGIT method with the aim to determine the market share of the different products evaluated. Results show that the most important attribute rating was for “course duration” followed by “use of continuous evaluations”. The “contents” attribute had a lower relevance since apparently students believe they are able to search for their own content information by different ways, so this is not such a critical parameter for course acceptance.

Key words: Instructional design, Conjoint Value Analysis, virtual course.

1. Introducción

La Universidad Metropolitana ha planteado un nuevo modelo educativo apoyado en la mediación tecnológica denominado AcAd (Aprendizaje Colaborativo en Ambientes Distribuidos) que persigue motivar y apoyar a los docentes en la transformación del modelo de enseñanza centrado en el profesor, a un nuevo modelo centrado en el estudiante. Según AcAd el Aprendizaje Colaborativo se define como un proceso de aprendizaje que enfatiza el esfuerzo cooperativo entre los docentes y los estudiantes, donde la participación activa y la interacción por parte de ambos permite que los conocimientos se construyan entre los diversos participantes. Existen dos aspectos que conforman esta propuesta pedagógica (Gisbert, 1999):

- Redes de conocimiento de World Wide Web, textos, bibliotecas y archivos de fuentes de información.
- Comunicaciones virtuales que complementan las interacciones presenciales en los salones de clase.

Estos ambientes de aprendizaje distribuido pueden darse cara a cara, a distancia, semipresenciales, pero siempre involucrando las Nuevas Tecnologías de Información y Comunicación (NTIC) (Silvan, 1999). La propuesta del modelo educativo AcAd se fundamenta en la teoría constructivista del aprendizaje (Modelo Educativo Acad, 2003). El modelo se centra en el aprendizaje significativo con énfasis en procesos cognitivos, de manera de exaltar el rol activo de ambos, profesores y alumnos, y a la vez busca promover la tecnología como un medio facilitador del proceso enseñanza-



aprendizaje de manera colaborativa. El AcAd, a su vez, se apoya en el sistema DIUM (Diseño Instruccional Universidad Metropolitana). Este sistema es un modelo pentagonal (González, 2002) que guía al docente en el diseño de sus asignaturas tomando en cuenta los siguientes elementos:

Diagnóstico: Toma en cuenta las características de los estudiantes, sus conocimientos previos, las necesidades e intereses de la comunidad, y la misión y visión de la Universidad.

Objetivos: Son los aprendizajes que el alumno debe alcanzar con respecto a la transferencia de información, adquisición de habilidades, cambios de modelos mentales. Toma en cuenta lo planteado en el diagnóstico.

Contenidos: Designan los conjuntos de saberes o formas culturales cuya asimilación y apropiación por los estudiantes se considera esencial para su desarrollo y socialización.

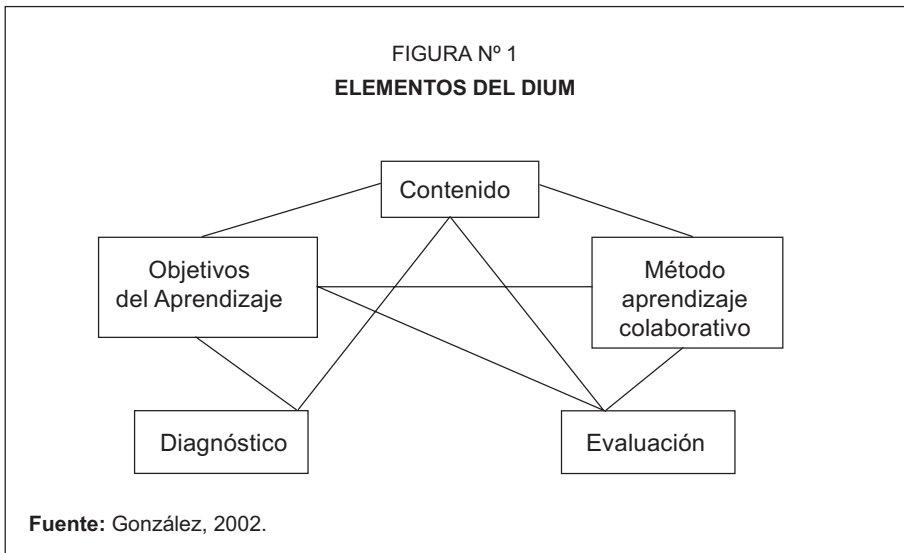
Metodología didáctica: Procedimientos que buscan facilitar un método activo y colaborativo a través de una secuencia determinada de técnicas y medios didácticos.

Evaluación: Constituye una actividad sistemática, continua, que forma parte relevante del proceso educativo y cuya finalidad es conocer, mejorar y enriquecer tanto al alumno como al profesor, así como también al proceso educativo en general.

Como ya dijimos, el DIUM es un modelo pentagonal, pudiéndose iniciar el diseño instruccional en cualquiera de las etapas, ya que éstas se interconectan y se relacionan entre sí de manera de favorecer el proceso de enseñanza-aprendizaje. En la figura N° 1 se observan los elementos del DIUM. Con el fin de lograr la implementación del Modelo AcAd en la Universidad Metropolitana el CETIC (Centro de Tecnología de Información y Comunicaciones) diseñó, en conjunto con la coordinación AcAd, la plataforma educativa PI@tUM. Esta es una herramienta de código libre y cumple con los lineamientos de la licencia GPL (Licencia General al Público). Estas plataformas están diseñadas para facilitar el compartir la mayoría de



los paquetes de software con otros usuarios, garantizando la libertad de éstos de cambiarlos o modificarlos.



La plataforma PI@tUM está compuesta por (Brea y París, 2003):

El editor: es una herramienta de fácil uso para el instructor y que le permite la preparación de los cursos. Está compuesto por: a) campos de formas visuales tomados de los lineamientos del DIUM, los cuales son fijos y están diseñados por el editor (definición del curso, descripción, objetivos generales y unidades, objetivos específicos, contenidos y actividades); b) campos de formas libres, que son campos en blanco que permiten al docente añadir información importante para su curso (bienvenida, bibliografía, cronograma de actividades, programa de la asignatura, metodología, notas).

El servidor: es el componente que se encarga de los detalles del formato de la presentación, y le permite al docente administrar su curso, publicarlo e interactuar con sus estudiantes. Esta herramienta ofrece las siguientes opciones de trabajo interactivo: foro, correo, cartelera y entregas.



En el año 2003 se publicó en la Universidad Metropolitana la propuesta para el diseño de la asignatura Principios de Ingeniería Química en la plataforma educativa PI@tUM (Hernández, 2003). En dicho trabajo se hicieron evaluaciones cualitativas entre un grupo de estudiantes que ya habían cursado la asignatura por el método presencial y un grupo de profesores que habían dictado el curso tradicional; ambos poseían conocimientos básicos y experiencia previa con plataformas educativas. Los resultados de este primer estudio orientaron el diseño del curso virtual enfatizando aquellas actividades que cumplían con la mayor parte de los lineamientos del DIUM y que se adaptaban apropiadamente al dictado de un curso virtual de ingeniería con el uso de esta plataforma. El curso, que fue desarrollado para estudiantes del cuarto semestre de la carrera de Ingeniería Química, se dividió en cinco unidades de trabajo, que abarcan todos los contenidos programáticos indispensables para el aprendizaje. La asignatura, denominada originalmente Principios de Ingeniería Química y modificada posteriormente a Principios de Procesos Industriales, se encuentra alojada en la dirección electrónica <http://platum.unimet.edu.ve> y su uso es restringido a los usuarios registrados. Este recurso electrónico, interactivo y en línea, está compuesto por las siguientes partes: Cartelera, Página Principal, Descripción, Propósito del curso, Cronograma, Modalidad de evaluación, Unidades (Introducción a los cálculos de Ingeniería Química, Balance de Materia, Concepto de Gases, Balance de Energía, Balance de Masa y Energía), Mapa de Navegación, Bibliografía y Web links, Requerimientos de software. Posterior a su diseño y previo a su implementación se realizó una evaluación con un panel de expertos para optimizar y modificar aquellos aspectos que se consideraran perceptibles. En general, el curso tuvo gran aceptación por parte de los expertos y se reformularon algunos aspectos para mejorar su efectividad y calidad previa a su lanzamiento. Luego se procedió a incorporarlo como herramienta complementaria a los cursos presenciales. En el año 2005 se dictó un curso intensivo de Principios de Procesos Industriales en forma virtual, con la finalidad de evaluar si se puede lograr los objetivos de aprendizaje de esta asignatura utilizando NTIC exclusivamente. El uso del Análisis Conjunto como técnica de investigación ha encontrado múltiples aplicaciones especialmente en el



campo industrial en los últimos 30 años, algunos de los campos de aplicación más importantes en el área del mercadeo han sido: estudios de precio, segmentación de mercados, publicidad, distribución y evaluación de nuevos conceptos y productos (Gamble et al., 2006; Chocarro et al., 2009; Karniuchina et al., 2009; Hailu et al., 2009). El Análisis Conjunto es una técnica multivariable que se utiliza específicamente para entender cómo las personas encuestadas desarrollan sus preferencias acerca de productos o servicios. Se basa en la premisa de que los consumidores o usuarios evalúan el valor de un producto/servicio/idea (real o hipotética) combinando cantidades independientes de valor que proporciona cada atributo. La utilidad, que es la base conceptual para medir el valor en el Análisis Conjunto, es un juicio subjetivo de preferencia única para cada individuo. La utilidad se supone que está basada en el valor asignado a cada uno de los niveles de los atributos y expresado en una relación que refleja la manera en que se formula la utilidad para cualquier combinación de atributos. Una vez aplicadas, las encuestas del Análisis Conjunto se pueden analizar con los procedimientos estadísticos tradicionales, tales como el análisis de varianza (ANOVA) y los análisis de regresión lineal. Desde el punto de vista matemático se puede describir el Análisis Conjunto como un modelo de dependencia expresado por la ecuación de regresión múltiple (Hair et al., 1999).

$$Y_i = a_0 + a_1X_{j1} + a_2X_{j2} \dots + a_pX_{jp} + e_j \quad (1)$$

También se ha extendido el uso del Análisis Conjunto para algunas aplicaciones en el área de administración de personal: herramientas para la búsqueda de empleo, selección de candidatos, análisis de preferencias de beneficios, evaluación de desempeño [8]. Sin embargo, esta técnica tan importante ha recibido poca atención en el campo de la política educacional y la administración educativa. Se han reportado un par de aplicaciones en las siguientes áreas: desarrollo de currículo, procesos de selección de universidades por parte de los estudiantes, preferencias de empleadores por competencias de estudiantes, diseño de cursos y administración de personal educativo (Geofferey et al., 1994; Esdaille et al., 1994; Baker and

McGregor, 2000; Wang et al., 2003; Biesma et al., 2007). En el área educativa es poco lo que se ha logrado detectar en la literatura, habiéndose restringido la mayoría de las aplicaciones a estudios de empleo, de matrícula estudiantil de estudios de valor tales como precio de las universidades, calidad educativa, etcétera (McGodrich & Schuhmann, 2002). No se encontraron en la literatura estudios que hayan utilizado el Análisis Conjunto como técnica de evaluación de contenidos o de diseño instruccional de asignaturas en el tercer nivel. Más aún, hay una ausencia de investigaciones en el campo de ciencias exactas tales como ingeniería, ciencias básicas, etc.

2. Metodología

2.1. Preparación del experimento

Para el desarrollo del caso se utilizó un esquema metodológico de investigación que consta de cinco pasos.

Paso 1. Definición de objetivos y alcance: Utilizar la técnica del Análisis Conjunto como herramienta de investigación para determinar las preferencias de los estudiantes sobre el diseño y la estructura de las actividades de la asignatura Principios de Procesos Industriales dictada en forma virtual a través de la plataforma PI@tUM. Los resultados de la encuesta permitirán a la Universidad rediseñar el curso, priorizando las necesidades y deseos de los estudiantes para una optimización del proceso de aprendizaje.

Paso 2. Selección de la metodología: Se utilizó el método del Análisis Conjunto de Valor (CVA), en el cual los encuestados evalúan el conjunto completo de perfiles, es decir, una descripción de las alternativas que incluyen todos los atributos seleccionados. Para el diseño de la encuesta se utilizaron tarjetas de perfil completo con una escala evaluativa del 1 al 10, donde cada encuestado expresa su grado de preferencia o aceptabilidad de un conjunto de atributos que se consideran clave para la eficiencia del curso.



Paso 2.1. Sistema de recogida de datos: La encuesta fue aplicada durante el mes de febrero de 2006 en forma presencial a un grupo de 63 estudiantes de las carreras de Ingeniería de Producción y Química cursantes entre el IV y X semestres, de edades entre 19 y 24 años y que actualmente están cursando o cursaron recientemente en el último año la asignatura Principios de Procesos Industriales a través de la plataforma PI@tUM. De los 63 estudiantes encuestados se obtuvo una base de respuesta de un 100% ya que se hizo en forma presencial.

Paso 2.2. Selección de atributos y niveles: Para la selección de los atributos se partió de dos encuestas realizadas en la Universidad por la coordinación de AcAd, una a un grupo de profesores expertos en los contenidos de la asignatura y otros en diseño instruccional en octubre de 2003 y que fueron utilizados como base para el diseño del curso. La segunda encuesta fue realizada en el año 2005 a un grupo de estudiantes que acababan de completar el curso virtual (no presencial) que se dictó por primera vez en la Universidad. Con el inventario de los aspectos detectados en estos dos estudios se realizó una tormenta de ideas con la finalidad de agrupar aquellos que presentaban elementos comunes y que podían ser resumidos en un solo atributo, con el fin de simplificar el análisis. Partiendo de la premisa de que en el CVA el número de preguntas en el cuestionario está limitado y no debe exceder entre 1,5 a 3 veces el número de parámetros (Hair et al., 1999), se optó por un diseño máximo de cuatro atributos. Así mismo, se limitaron los niveles a 2 ó 3 máximo con la misma finalidad. Los atributos escogidos fueron los siguientes:

Actividades: Este atributo resume todos los aspectos que tienen que ver con la participación activa del estudiante para incrementar su motivación, facilitar su evaluación y garantizar una participación individual y colectiva que fertilice el aprendizaje. Se escogieron tres niveles nominales relacionados con los principales grupos de actividades que posee el curso, a saber:

- Foros de contenido e información, que corresponden a espacios de discusión abierta sobre temas relevantes.
- Actividades individuales, tales como seminarios y tareas.
- Actividades colaborativas, tales como seminarios y tareas en grupos.



Acceso a los contenidos: Se desea conocer la preferencia de los estudiantes en relación a la búsqueda de material de apoyo para el aprendizaje. Específicamente se desea saber si todos los contenidos y los materiales de apoyo deberían estar ubicados en la red o si el estudiante desea acceder a bibliografía externa. Se escogieron dos niveles para este atributo:

- A través de la red: los temas del curso estarán ubicados en la plataforma PI@tUM y constituirán la principal fuente de información
- Bibliografía recomendada: a través de la plataforma se indicarán los textos y los capítulos importantes para el curso.

Evaluación: En este atributo se recogieron los aspectos que el estudiante considera más importantes a la hora de ser evaluado, principalmente el método de evaluación: se escogieron arbitrariamente dos niveles nominales relacionados con el énfasis porcentual atribuido a los exámenes en proporción con las actividades.

- 70% actividades y 30% exámenes
- 50% actividades y 50% exámenes.

Duración: Con este atributo se persigue determinar si el estudiante percibe los cursos virtuales a la enseñanza tradicional, dedicándoles un tiempo parcial junto con otras asignaturas, o si lo considera como una modalidad intensiva de aprendizaje que pudiera ser utilizada para acelerar su ritmo de graduación o para complementar en horarios en meses de verano o temporadas de vacaciones. Se escogieron arbitrariamente dos niveles:

- 4 semanas: curso intensivo a tiempo completo con una dedicación de 8 horas/día
- 8 semanas: curso intensivo a tiempo parcial con una dedicación de 4 horas/día.



Paso 2.3. Diseño factorial

Partiendo de la selección de cuatro atributos y nueve niveles obtenemos un total de 24 posibles “productos” ($3 \times 2 \times 2 \times 2$). Para el diseño del cuestionario se tomó en cuenta la norma de que el número de tarjetas o preguntas que se pueden exponer a cada encuestado debe ser entre 1,5 a 3 veces máximo el número de parámetros, el cual se estima de acuerdo con la siguiente ecuación (Hair, et al. 1999,):

$$P = n - a + 1 \quad (2)$$

Donde: *P* es el número de parámetros; *n* es el número total de niveles; *a* es el número total de atributos

Debido a que el número de parámetros es 6 se recomienda un diseño de 9 a 18 tarjetas. Utilizando el paquete SPSS 12.0 se obtuvo un diseño factorial ortogonal con 16 tarjetas.

Paso 2.4. Elaboración de la encuesta

La encuesta consta de tres secciones: una primera página de instrucciones generales y los datos demográficos básicos para identificar a la muestra; una segunda sección donde se describe cada uno de los atributos con sus diferentes niveles, para la mejor comprensión de los encuestados; y la tercera sección que es la encuesta propiamente y que abarca las 16 tarjetas o productos a consultar. Cada tarjeta fue codificada con una letra al azar y escogidas principalmente del centro y final del alfabeto para evitar favoritismo. A cada una de las opciones dentro de las tarjetas se le incluyó una ilustración con el fin de facilitar la identificación del atributo. Se utilizó una escala evaluativa de 1 a 10, siendo 1 lo menos preferido y 10 el mayor puntaje. Las tarjetas fueron presentadas en conjuntos de 6 y 4 por página para evitar el cansancio y mejorar la calidad de presentación.

Paso 2.5. Forma de administrar el cuestionario

Como ya se ha reseñado la encuesta fue aplicada en forma presencial, por lo cual la respuesta fue de un 100% sobre el número de encuestas aplicadas ($N = 63$). No hubo encuestas nulas. Se distribuyó en forma aleatoria entre alumnos de varios cursos de Principios de Procesos Industriales. En el Apéndice A mostramos un modelo de una de las 16 tarjetas utilizadas “m”.

Paso 3. Procesamiento de datos

Una vez finalizada la aplicación de la encuesta se procedió a numerarlas y transcribir los resultados al programa SPSS. Con estos datos se calculó, para cada encuestado, la regresión lineal múltiple (mínimos cuadrados) que interpola el siguiente modelo con la finalidad de obtener su preferencia:

$$PREF = U_1N_1 + U_2N_2 + \dots + U_jN_j + e \quad (3)$$

O sea, se quiere obtener un modelo en que la preferencia del usuario sea función de los diversos niveles de los atributos (N_j). Con esto se obtienen las utilidades que son los coeficientes de regresión del modelo. Para poder aplicar la regresión fue necesario codificar los datos en una escala binaria y, ya que la regresión exige que las variables sean independientes, se eliminó un nivel de cada atributo, lo que se puede observar en la Tabla N° 1.



TABLA N° 1

DISEÑO FACTORIAL FRACCIONADO CON LOS DATOS CODIFICADOS EN UNA ESCALA BINARIA Y UN NIVEL ELIMINADO PARA CADA ATRIBUTO

Tar	Actividades			Acceso a los contenidos		Evaluación		Duración	
	For	Ind	Col	Re	Bi	70/30	50/50	4 s	8 s
1	0	0	0	0	1	000	000	0	1
2	0	1	0	0	1	000	000	0	1
3	0	0	1	0	1	000	100	0	1
4	0	0	0	0	1	000	100	0	1
5	0	0	0	0	1	000	000	0	0
6	0	0	0	0	0	000	100	0	0
7	0	0	0	0	1	000	100	0	0
8	0	0	1	0	1	000	100	0	0
9	0	1	0	0	0	000	100	0	1
10	0	1	0	0	1	000	000	0	0
11	0	0	1	0	0	000	000	0	0
12	0	0	0	0	0	000	100	0	1
13	0	0	0	0	0	000	000	0	1
14	0	0	1	0	0	000	000	0	1
15	0	1	0	0	0	000	100	0	0
16	0	0	0	0	0	000	000	0	0

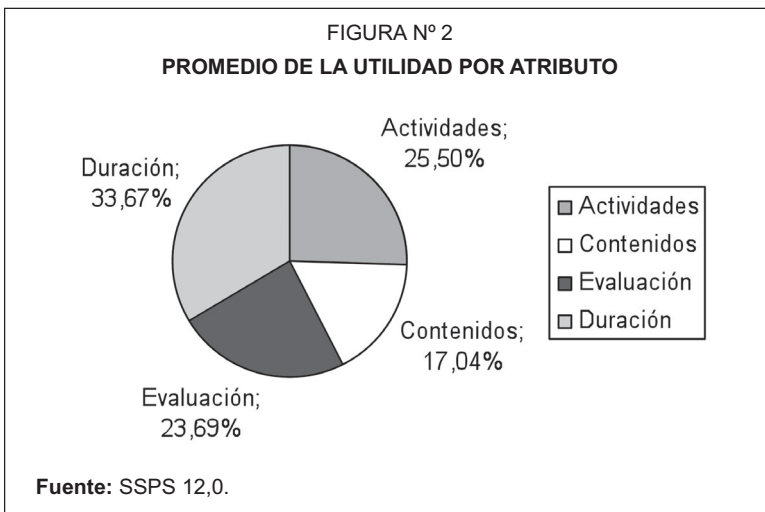
Fuente: SPSS 12,0.

Resultados y Discusión

Paso 4. Interpretación de resultados

Importancia de atributos

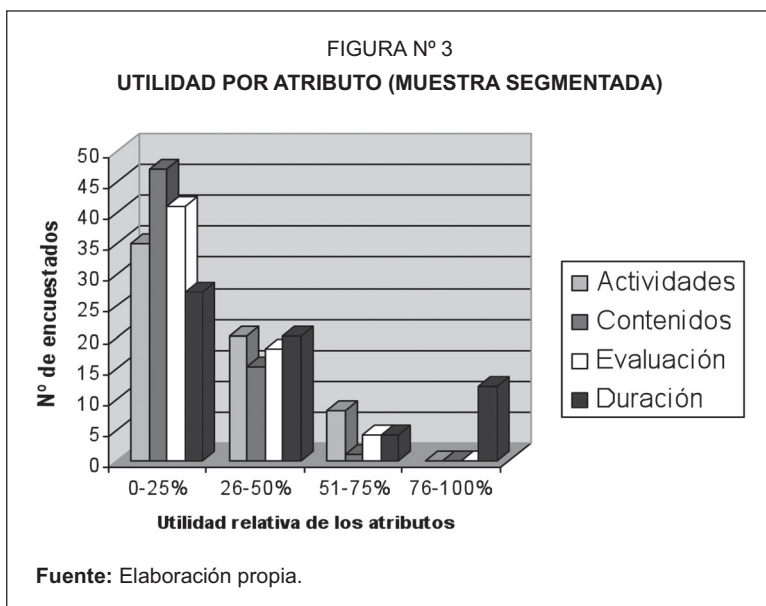
Se calcularon los coeficientes de regresión para los nueve niveles, así como el coeficiente de dispersión R^2 para la ecuación lineal, para cada uno de los encuestados. A continuación, y utilizando las regresiones individuales, se calculó la utilidad relativa para cada atributo por encuestado y se calcularon los promedios de utilidad y la desviación estándar para la muestra total, la cual se observa en la figura N° 2. Como se puede apreciar, la duración del curso es el atributo de mayor utilidad (33,67%) en la muestra global. Sin embargo se observa que la desviación estándar (23.97) indica que existe una gran dispersión en los resultados individuales, característico del Análisis Conjunto.



El segundo atributo más valorado por los estudiantes fue el renglón de las actividades a desarrollar en el curso (25.50%, = 18.52) y del sistema de evaluación (23.69%, = 17.45). El renglón de contenidos ocupó una posición



de menor relevancia ya que aparentemente los estudiantes están capacitados para la búsqueda de su información por diferentes vías, no siendo esto un parámetro crítico para la aceptación del curso (17.04%, = 14.83). A continuación se procedió a segmentar la muestra de acuerdo con el porcentaje de utilidad que daba cada encuestado, agrupándose en cuatro categorías, a saber: 0-25%, 26-50%, 51-75% y 76-100%. En la figura N° 3 se muestra la distribución de frecuencia para cada uno de los atributos en la muestra segmentada.



En esta figura se aprecia una proporción diferente con respecto a la muestra global. En la categoría de los encuestados que asignaron porcentaje de 0 a 25% para los cuatro atributos (que fueron la mayoría) el atributo de los contenidos tuvo la máxima preferencia con 47 encuestados, seguida de la evaluación con 41, quedando las actividades y la duración como aspectos menos relevantes. En el resto de los segmentos los atributos duración y actividades fueron los que obtuvieron la máxima preferencia, lo cual concuerda con los resultados de la muestra global.

Paso 5. Simulación de mercado

Con el fin de conocer la preferencia relativa de los estudiantes hacia los 24 posibles productos formulados se procedió a realizar una Simulación de Mercados con la ayuda de dos modelos, el Modelo de Primera Elección y el Modelo Logit. En principio se seleccionaron como productos los indicados por las 16 tarjetas que se habían obtenido en el diseño ortogonal original. Para el Modelo de Primera Elección se calculó, para cada uno de los usuarios, la utilidad global de cada producto y se escogió como su elección la alternativa con mayor utilidad. Posteriormente se calculó el porcentaje de votos que obtuvo cada alternativa o producto y con esto se obtuvo la cuota de mercado para cada uno de los productos. Para el Modelo Logit se utilizaron las globales obtenidas en el caso anterior y se calculó la probabilidad de elección de cada alternativa mediante la expresión (Marzal, 2007):

$$P_{Ai} = \frac{Exp(z_{Ai})}{Exp(z_{Ai}) + Exp(z_{A2}) + \dots + Exp(z_{Ak})} \quad (4)$$

Se obtuvo la selección por usuario para los dos modelos de simulación, y se obtuvo la probabilidad de elección de cada alternativa y la cuota de mercado para el Modelo de Primera Elección y Modelo Logit. Al realizar la simulación de mercado para los 16 productos, los que obtuvieron las mejores cuotas de mercado fueron para el modelo de Primera Elección el 14 (25%), 2 (19.%) y 11 (11%), y para el Modelo Logit el 2 (19%), 14 (17%) 13 (9%). Se observó un buen ajuste entre ambos modelos, ya que las cuotas de mercado fueron muy parecidas, lo que confirma la validez del modelo de simulación. En la Tabla N° 2 se presentan los atributos, con sus respectivos niveles, para los productos preferidos.



TABLA 2
PRODUCTOS SELECCIONADOS EN LA PRIMERA SIMULACIÓN DE MERCADOS

Producto	Actividades	Contenidos	Evaluación	Duración
2	Individuales	Bibliografía	70% /30%	8 sem
11	Grupo	Red	70% /30%	4 sem
13	Foros	Red	70%/30%	8 sem
14	Grupo	Red	70% /30%	8 sem

Fuente: SPSS 12,0.

Existe una preferencia hacia las evaluaciones basadas en actividades y no en exámenes, lo cual confirma una tendencia generalizada en la Universidad de evitar en la medida de lo posible, las pruebas escritas como sistema de evaluación. También podemos apreciar que los productos 11 y 14 muestran una consistencia en cuanto a realizar las actividades en grupo y bajar los contenidos de la red pero con una variación en la duración del curso. Para comprobar el análisis se realizó una nueva simulación a los cuatro productos, cuyos resultados se presentan en la Tabla N° 3, calculándose por el Modelo de Primera Elección y para el Modelo Logit con la finalidad de determinar si existe algún impacto diferencial entre los diferentes productos.

TABLA N° 3
CUOTA DE MERCADO PARA LOS PRODUCTOS 2, 11, 13 Y 14 (N = 63)

Producto	Modelo de Primera Elección	Modelo Logit
	Cuota de mercado (%)	Cuota de mercado (%)
2	30	31
11	16	15
13	12	22
14	36	32

Fuente: SPSS 12,0.

En el caso de los productos 11 y 14 se esperaría obtener una cuota de mercado similar, ya que ambos productos tienen tres de sus atributos en el mismo nivel y solamente difieren en cuanto a la duración del curso; sin embargo, podemos apreciar una diferencia importante en la cuota de mercado para ambos modelos (16% contra 36% para el modelo de Primera Elección y 15% contra 32% para el Modelo Logit) a favor del curso que dura ocho semanas, lo cual en este caso indicaría una preferencia bien definida y diferenciada para un curso de mayor duración, es decir, que sí se cumple la característica de la mejora diferencial. Un argumento similar se puede utilizar al comparar el producto 2 con el 13, que tienen los atributos de duración y evaluación en común y difieren en los dos atributos referidos a actividades y contenidos. Se obtiene una diferencia importante en su cuota de mercado (30% contra 12% para el Modelo de Primera Elección y 31% contra 22% para el Modelo Logit). Con la finalidad de determinar el interés del encuestado por diferentes conceptos de productos (no considerados en el diseño factorial fraccionado original) se realizó una simulación de mercado. En vista de que los niveles 70%/30% en evaluación y ocho semanas en duración fueron las opciones de mayor cuota de mercado en todos los análisis, en el análisis adicional sólo se consideraron las alternativas que mantenían estos dos atributos en los niveles mencionados. Se hizo el análisis con dos alternativas denominadas A y B. En la Tabla N° 4 se aprecia la descripción de los seis

TABLA N° 4

PRODUCTOS SELECCIONADOS EN LA TERCERA SIMULACIÓN DE MERCADOS

Producto	Actividades	Contenidos	Evaluación	Duración
2	Individuales	Bibliografía	70 %/30%	8 sem
11	Grupo	Red	70 %/30%	4 sem
13	Foro	Red	70%/30%	8 sem
14	Grupo	Red	70 %/30%	8 sem
A	Individual	Red	70 %/30%	8 sem
B	Grupo	Bibliografía	70 %/30%	8 sem

Fuente: SPSS 12.0.



productos sometidos a la tercera simulación de mercado y en la Tabla N° 5 se expresan los resultados de esta simulación para el Modelo de Primera Elección y para el Modelo Logit.

Se aprecia que las alternativas A y B sustituyeron parte de la porción del mercado del producto 14, bajando éste de 36% a 25% en el Modelo de Primera Elección y de 32% a 22% para el Modelo Logit y siendo la alternativa A la que mayor porción de mercado capturó. Podemos concluir por lo tanto que las alternativas A y B representan una sustitución diferencial a la alternativa 14.

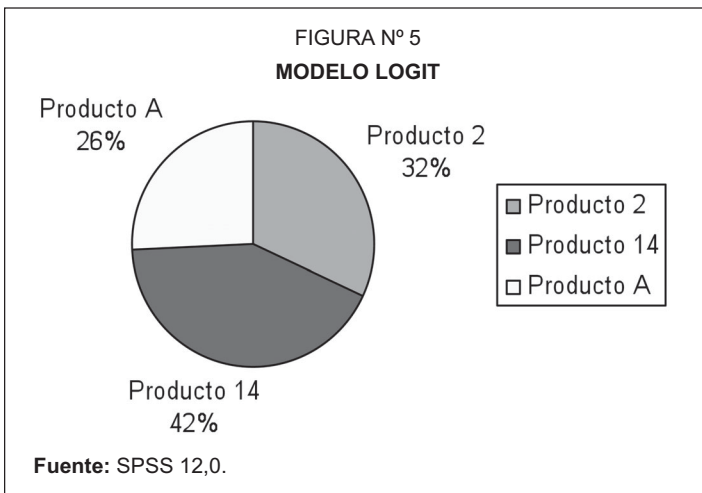
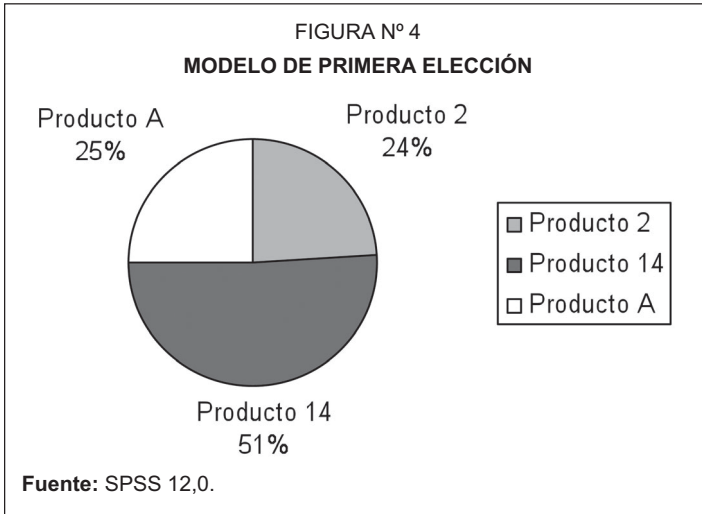
Tabla N° 5

CUOTA DE MERCADO PARA LA TERCERA SIMULACIÓN DE MERCADOS (N = 63)

Producto	Primera Elección	Modelo de Modelo Logit
	Cuota de mercado (%)	Cuota de mercado (%)
2	20	24
11	14	12
13	12	15
14	25	22
A	18	15
B	11	14

Fuente: SPSS 12,0.

Por último se compararon las alternativas que habían dado mayores resultados (2, 14 y A), cuyo resultado se observa en las figuras Nos. 4 y 5. En líneas generales se aprecia una buena correlación entre ambos modelos de simulación en todos los análisis realizados.



4. Conclusiones

La metodología del Análisis Conjunto del Valor (CVA) utilizada, así como los resultados presentados, contribuyen significativamente a nuestra



comprensión de los factores de diseño instruccional que intervienen en el curso objeto de este estudio. La selección de los atributos, así como sus niveles, probaron constituir una herramienta valiosa para pulsar la opinión de los usuarios y conocer la cuota de mercado de cada una de las opciones. La metodología del Análisis Conjunto representa un avance importante en las herramientas de investigación de mercados utilizadas hasta hoy para el diseño instruccional en el Tercer Nivel. Sondeos anteriores referidos en la introducción de este trabajo encuestaban a los estudiantes acerca de aspectos individuales y en una longitud difícilmente manejable en el alcance y el tiempo normal utilizado en encuestas de opinión.

Se detectaron dos variables críticas como son la duración de los cursos y los métodos de evaluación en el diseño instruccional. En general, el estudiante prefiere ir a un ritmo menor pero cursando varias asignaturas al mismo tiempo que tener que dedicar un lapso especial para cursar una materia única en forma intensiva. También queda claro que se prefieren las evaluaciones continuas a través de actividades que desarrollen la creatividad, permitan la autoevaluación y no enfrenten al estudiante a una situación única con tiempo limitado y bajo presión de los exámenes tradicionales. El uso de la variable tiempo como sinónimo de “valor” en el Análisis Conjunto de Valor representa una alternativa interesante en el uso de esta técnica en el campo educativo.



Referencias

- BAKER, W.A. y McGregor, C.C. (2000). "Empirically Assessing the Importance of Characteristics of Accounting Students". *Journal of Education for Business*, 149-157.
- BIESMA, R.G.; PAVLOVA, M.; VAN MERODE, G.G.; GROOT, W. "Using conjoint analysis to estimate employers preferences for key competencies of master level Dutch graduates entering the public health field". *Economics of Education Review*. 26, 375-386.
- BREA y PARÍS (2003). *Propuesta de una guía didáctica de apoyo docente para el diseño de asignaturas en la plataforma PI@tUM*. Tesis de Grado inédita. Universidad Metropolitana, Coordinación AcAd (2003). *Modelo Educativo AcAd. Fundamentación*. Caracas: Universidad Metropolitana.
- CHOCARRO, R.; CORTIÑAS, M.; ELORZ, M. (2009). "The impact of product category Knowledge on consumer use of extrinsic cues – A study involving agrifood products". *Food Quality and Preference*, 20, 176-186.
- ESDAILLE, M.; SHAW, F.; SMITH, M.; VALGEIRSDÓTTIR, S. (1994). "Educational applications of probabilistic conjoint measurement models". *International Journal of Education Research*. 21, 635-651.
- GAMBLE, J.; JAEGER, S.R.; HARKER, R.F. (2006). "Preferences in pear appearance and Response to novelty among Australian and New Zealand consumers". *Postharvest Biology. Technology*. 41, 38-47.
- GEOFFEREY, N.M.; ADAMS, R.; LOKAN, J. (2002). "Mapping student achievement". *International Journal of Education Research*. 21, 595-609.
- GONZÁLEZ, A. (2002). *Diseño Instruccional Universidad Metropolitana (DIUM)*. MIMEO. Caracas: Universidad Metropolitana.
- GISBERT (1999). *Educación en Internet: el aula virtual*. [En línea]. Disponible en: <http://glorieta.fcep.es/publicaciones%201%20comunicaciones/aula.html> [2003, 06 de octubre]
- HAILU, G.; BOECKER, A.; HENSON, S.; CRANFIELD, J. (2009). "Consumer valuation of functional Food and nutraceutical in Canada. A conjoint study using probiotics". *Appetite*, 52, 257-265.
- HERNÁNDEZ, T. (2003). *Diseño de la asignatura Principios de Ingeniería Química en la plataforma educativa PI@tUM de acuerdo a los principios educativos propuestos por AcAd*. Tesis de Grado inédita. Universidad Metropolitana.



- HAIR, J.F.; ANDERSON, R.E.; TAHAM, R.L. and BLACK, W.C. (1999). *Análisis Multivariable*. Madrid: Prentice-Hall, Iberia.
- KARNIOUCHINA, E.V.; MOORE, W.L.; VAN DER RHEE, B.; VERMA, R. (2009). "Issues in the use of Rating-bases versus choice-bases conjoint analysis in operations management research". *European Journal of Operation Research*. 197, 340-348.
- MACGOLDRICK, K.; SCHUHMANN, P.W. (2002). "Instructor Gender and Student Registration: An Analysis of Preference". *Education Economics*. Volume 10, number 3, 241-260.
- MARZAL, J. (2007). *Curso Análisis Conjunto*. España: Universidad Politécnica de Valencia.
- SILVAN, M. (1999). *A model of adaptation of a distributed learning environment* [en línea]. Disponible en: <http://www.edu.fi/julkaisut/learnspa.pdf> [2002, 10 de noviembre].
- SHUKLA, P.K.; BRUNO, J. (2001). "Use of Conjoint Analysis and marketing approaches in education surveys". *Education*. 112. 451-458.
- WANG, M.; THOMAS, K.R.; CHAN, F.; CHEING, G. (2003). "A Conjoint Analysis of Factors Influencing American and Taiwanese Colleg Students' Preferences for People With Disabilities". *Rehabilitation Psychology*. 48, 195-201.



APENDICE A

Tarjeta "m"



Actividades a través de foros



Acceso a los contenidos a través de bibliografía



Evaluación: 70% actividades y 30% exámenes



8 semanas de duración

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----