



## USO DEL ANÁLISIS CONJUNTO PARA LA EVALUACIÓN DE UN CURSO VIRTUAL DE PRINCIPIOS DE PROCESOS INDUSTRIALES

Harrar de Dienes, Alicia<sup>(P)</sup> (Universidad Metropolitana, Venezuela, adienes@unimet.edu.ve)  
Alcaide, Jorge (Universidad Politécnica de Valencia, España, jalcaide@dpi.upv.es)

### 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, Caracas, Venezuela a través del uso de la plataforma educativa Pl@tUM. Se seleccionaron cuatro atributos a saber: actividades, contenidos, evaluación y duración con diferentes niveles para un total de 24 alternativas (3x2x2x2). 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 ([www.SPSS.com](http://www.SPSS.com)) 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 claves: 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, Caracas, Venezuela with the use of the PL@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 (3x2x2x2). 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 ([www.SPSS.com](http://www.SPSS.com)) 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.

Keywords: Instructional design, Conjoint Value Analysis, virtual course.



## 1.- INTRODUCCIÓN

Las actividades de aprendizaje a través de la mediación tecnológica, están comenzando a transformar la práctica educativa, sin embargo se plantea una serie de exigencias en la planificación, preparación y administración de los cursos y actividades a desarrollar, ya sea que se utilicen en forma complementaria o como medio principal, y que permitan su integración eficiente al proceso instruccional. Entre los retos se encuentra, cambiar el rol que deberá desempeñar el docente en el contexto actual.

En este sentido la Universidad Metropolitana ha planteado un nuevo modelo educativo denominado AcAd (Aprendizaje Colaborativo en Ambientes Distribuidos) que persigue motivar y apoyar a los docentes a 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.

Por otro lado, algunos autores definen Ambientes Distribuidos como espacios que mediados por un ordenador permiten la incorporación de las Nuevas Tecnologías de Información y Comunicación (NTIC), con el fin de optimizar la calidad del aprendizaje [1]. Existen dos aspectos que conforman esta propuesta pedagógica:

- 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 distribuidos pueden darse cara a cara, a distancia, semipresenciales, pero siempre involucrando las NTIC [2].

La propuesta del modelo educativo AcAd se fundamenta en la teoría constructivista del aprendizaje [3]. 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.

AcAd a su vez, se apoya en el sistema DIUM (Diseño Instruccional Universidad Metropolitana). Este sistema, es un modelo pentagonal [4] que guía al docente para 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 al proceso educativo en general.

Como ya dijimos el DIUM es un modelo pentagonal, pudiéndose iniciar el diseño instruccional en cualquiera de las etapas pero al mismo tiempo estos se interconectan y se relacionan entre sí de manera de favorecer el proceso de enseñanza aprendizaje, en la Fig. 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 Pl@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 que estos tienen para cambiarlo o modificarlo libremente.

La Plataforma Pl@tUM está compuesta por los siguientes componentes [5]:

**El editor:** es una herramienta de fácil uso para el instructor que le permite la preparación de los cursos. Está compuesto por 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). Campos de formas libres: 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 Pl@tUM [6]. 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 y 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, fue dividido 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> la cual es de uso 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. Posteriormente a su diseño se procedió a incorporarlo como herramienta complementaria a los cursos presenciales y en el 2005 se utilizó por primera vez como un curso virtual intensivo y sin actividades presenciales, 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.

El Análisis Conjunto es una técnica multivariable que se utiliza específicamente para entender como personas encuestadas desarrollan 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 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 siguiente ecuación:

$$Y_i = a_0 + a_1 X_{j1} + a_2 X_{j2} \dots + a_p X_{jp} + e_j$$

que corresponde al análisis de regresión múltiple [7].

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. 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 servicios bibliotecarios, diseño de cursos y administración de personal educativo.

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, etc.

No se logró encontrar 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 las ciencias exactas tales como ingeniería, ciencias básicas, etc. A continuación se presenta una breve reseña de trabajos relacionados con el tema de investigación.

En este trabajo [8] se presenta un ejemplo del uso del análisis conjunto como técnica para la evaluación de la administración de personal escolar y específicamente en la escogencia de atributos que determinan la decisión de las condiciones de trabajo óptimas. Los atributos seleccionados eran los siguientes: salario, (tres niveles), condiciones contractuales (dos niveles), directiva departamental (dos niveles), carga de trabajo (tres niveles), beneficios (tres niveles) y carga administrativa (dos niveles). Se utilizó para la evaluación el método de comparación por parejas limitándose a 18 los pares presentados a cada uno de los panelistas. Las conclusiones principales del estudio demuestran que las condiciones de trabajo es uno de los temas más importantes para los profesores a la hora de escoger sus opciones de trabajo, igualmente el estudio refleja que los sindicatos de las escuelas van a tener que seleccionar cuidadosamente las preferencias de sus miembros para lograr negociaciones que los satisfagan.

En este otro trabajo [9] se utilizó el Análisis Conjunto para determinar la selección de asignaturas electivas de los estudiantes en función de seis atributos relacionados con los cursos y los instructores, en particular se deseaba conocer la aptitud hacia el sexo del instructor como criterio de selección por parte del estudiante. Se realizó una evaluación previa en un pre-test con el fin de que los estudiantes enumeraran cuales eran los atributos que podían afectar sus decisiones para inscribirse en un curso electivo. Los parámetros utilizados fueron los siguientes: interés en el curso (tres niveles), dificultad percibida (tres niveles), rigor del instructor (tres niveles), horario (tres niveles), relevancia para el futuro (tres niveles), sexo (tres niveles). La técnica de Análisis Conjunto utilizada fue la escogencia por parejas (CBC) utilizando una escala de preferencia del 1 al 10 en la cual los estudiantes debían escoger la opción preferida en cada una de las parejas. La encuesta fue aplicada a una muestra de 400 estudiantes en la Escuela de Economía de 4 Universidades de los Estados Unidos en 1998 y en el cuestionario se incluyó una batería de preguntas demográficas y escolásticas, tales como promedio de notas, año en el que se encuentra, índice académico, si pertenece o no a alguna fraternidad y la parte demográfica, sexo, edad, etc. Los resultados del estudio mostraron que el interés en el curso es percibido por los estudiantes como el parámetro más determinante por los estudiantes a la hora de escoger, así como su uso para el futuro y el horario. El sexo parece no tener una influencia determinante.

## **2.- METODOLOGÍA-**

### **2.1.Preparación del experimento**

#### **Objetivos**



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.

### **Selección del tipo de Análisis**

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 evaluativo del 1 al 10 donde cada encuestado expresa su grado de preferencia o aceptabilidad de un conjunto de atributos que se consideran claves para la eficiencia del curso.

### **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 semestre 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.

### **Selección de atributos y niveles**

Para la selección de los atributos se partió de dos encuestas realizadas en la Universidad, 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 2005 a un grupo de estudiantes que acababan de completar el curso virtual (no presencial) que se dictó por primera vez en la universidad. La encuesta aplicada a los profesores incluía los siguientes aspectos.

#### *Audiencia, propósito y cobertura*

Definición clara de la audiencia  
Definición clara del propósito

#### *Estructura y propuesta de la asignatura*

División por unidades  
Orden lógico  
Textos coherentes que facilitan los contenidos  
Texto adecuado, sin errores ortográficos o de puntuación  
Inclusión de gráficos o elementos visuales que facilitan la comprensión de los contenidos



### *Diseño instruccional de la asignatura*

Los objetivos orientan el aprendizaje

Los objetivos están organizados por orden de complejidad

Se ofrecen diversas técnicas de aprendizaje tales como ABP, y transferencia de información, proyectos.

Las actividades de las unidades tienen relación con los contenidos

El uso del foro para promover el aprendizaje activo y colaborativo

El uso de los medios como apoyo

Mapa de navegación que permite visualizar la estructura de la asignatura

Cuenta con propuesta de evaluación en algunas unidades

Sitios Web y bibliografía de apoyo para el aprendizaje

### *Diseño de los medios en Pl@tuM*

Ofrece material convencional digitalizado como apoyo a los contenidos

Ofrece material audiovisual como presentaciones en Power Point.

Se evaluaron cada uno de estos aspectos en una escala de 1 a 5 obteniéndose puntajes muy elevados para casi todos los atributos lo cual no permitió discriminar en forma eficiente cuales de ellos eran los más importantes y cuales justificaban una modificación para incluirlas en el curso. Las conclusiones de esta encuesta demuestran que el alcance era demasiado amplio y la técnica de estudio inapropiada.

Con referencia al instrumento que se aplicó a los estudiantes posterior al dictado del curso se evaluaron los siguientes aspectos:

### *Estructura del curso*

La descripción presenta claramente la metodología.

El propósito está de acuerdo con las expectativas.

El programa y sus contenidos están expuestos adecuadamente

El plan de evaluación está expuesto adecuadamente.

El cronograma está bien especificado.

Se presenta la bibliografía de forma explícita.

### *Los objetivos*

Se presentan de manera organizada dentro de las unidades.

Van acordes con los contenidos

Van acordes con las actividades

Se lograron los objetivos del aprendizaje

### *Contenidos*

Se presentan de manera organizada dentro de las unidades

Están de acuerdo con el programa

Se muestran de manera sencilla e interesante

Están redactados de manera fácil de comprender



### *Actividades*

Se realizaron actividades individuales  
Se realizaron actividades colaborativas  
Se realizaron foros  
Las actividades son fáciles de comprender  
El material complementario es apropiado  
Las actividades individuales favorecen el proceso de aprendizaje  
Las actividades colaborativas enriquecen los conocimientos y su aplicación

### *Las Unidades*

Cada unidad contenía sus objetivos de aprendizaje  
Cada unidad presenta sus contenidos  
Cada unidad contiene actividades

### *La Interacción*

Acceso fácil a la plataforma  
Comunicación fluida con el profesor  
Los foros estimularon la participación  
El correo electrónico facilitó la comunicación  
La respuesta del profesor fue en el tiempo esperado  
La interacción con el profesor fue enriquecedora  
La cartelera fue un medio importante y pertinente  
El servicio de entrega de tareas fue utilizado con frecuencia

### *Evaluación*

La evaluación de las actividades individuales fue adecuada  
La evaluación de las actividades colaborativa fue adecuada  
La evaluación de los foros fue adecuada  
El plan de evaluación fue claro y acordado con el profesor  
La retroalimentación del profesor ayudó al proceso de aprendizaje  
El nivel de complejidad de las evaluaciones es adecuado  
Se presentaron las notas acumuladas durante el curso

### *Plataforma*

Acceso sencillo  
El curso está siempre disponible  
La interfaz es sencilla y agradable  
La navegación es clara e intuitiva  
Las imágenes son adecuadas a los contenidos  
Las animaciones, presentaciones y documentos son fáciles de descargar y visualizar.  
Hubo adecuado soporte técnico para la plataforma

### *Dedicación horaria*



Número de horas de estudio diario  
Número de horas de interacción diarias entre el profesor y los estudiantes  
Número de horas dedicadas a las actividades individuales  
Número de horas dedicadas a las actividades colaborativas  
Número de horas dedicadas a las evaluaciones

Como se aprecia ambas encuestas adolecieron de dos aspectos que dificultaron mucho su aplicación y la toma de decisiones con sus resultados: en primer lugar el enorme número de atributos y niveles presentados simultáneamente a los encuestados y en segundo lugar la presentación fraccionada de cada uno de ellos en vez de su presentación en forma conjunta.

Con el fin de escoger los atributos para el análisis conjunto en este trabajo se procedió a agrupar a través de una tormenta de ideas aquellos aspectos 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, se optó por un diseño máximo de 4 atributos. Así mismo se limitaron los niveles a 2 o 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 bibliografía externa, se escogieron dos niveles para este atributo:

A través de la red: los temas del curso estarán ubicados en la plataforma Pl@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 dedicándole 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.

## **2.2. Diseño factorial**

Partiendo de la selección de 4 atributos y 9 niveles obtenemos un total de 24 posibles “productos” (3x2x2x2). 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 a la siguiente ecuación:

$$P = n - a + 1$$

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 ([www.SPSS.com](http://www.SPSS.com)) [10] se obtuvo un diseño factorial ortogonal con 16 tarjetas que se observa en la Tabla 1. en el se muestra la descripción detallada de cada tarjeta.

## **2.3. 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 describen 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. 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. En el Apéndice A se muestra el modelo de la encuesta y en el Apéndice B un modelo de una de las 16 tarjetas utilizadas.

## 2.4. Realización del cuestionario

### 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:

$$PREF = U_1N_1 + U_2N_2 + \dots + U_jN_j + e$$

O sea, se quiere obtener un modelo en que la preferencia del usuario ( $PREF$ ) sea función de los diversos niveles de los atributos ( $N_j$ ). Con esto se obtiene las utilidades que son los coeficientes de regresión del modelo. Para poder aplicar la regresión fue necesario codificar los datos en una escala binaria, lo cual se observa en la Tabla 2.

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 3.

## 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 3.1. 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 a cada uno de los encuestados. A continuación y utilizando las regresiones individuales se calculó la utilidad relativa para cada atributos por encuestado y se calcularon los promedios de utilidad y la desviación estándar para la muestra total la cual se observa en la Fig. 2

Como se puede apreciar en esta figura 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%,  $\sigma = 18.52$ ) y del sistema de evaluación (23.69%,  $\sigma = 17.45$ ). 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%,  $\sigma = 14.83$ ).

A continuación se procedió a segmentar la muestra de acuerdo al porcentaje de utilidad que daba cada encuestado agrupándose en cuatro categorías a saber: 0-25%, 26-50%, 51-75% y 76-100%. En la Fig. 3 se muestra la distribución de frecuencia para cada uno de los atributos en la muestra segmentada.

En este gráfico 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..

### 3.2. 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 utilidades globales obtenidas en el caso anterior y se calculó la probabilidad de elección de cada alternativa mediante la expresión:

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

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.. Se observó un buen ajuste entre ambos modelos lo que confirma la validez del modelo de simulación. Con estos valores se calculó la cuota de mercado para cada producto para los dos modelos que se puede observar en la Tabla 4.

Como se puede apreciar los productos 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%). En la Tabla 5 se presenta los atributos con sus respectivos niveles para los productos preferidos.

Existe una preferencia generalizada 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 poder comprobar el análisis se aplicó una nueva simulación a los cuatro productos que se observa en la Tabla 6, 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.

En el caso de los productos 11 y 14 se esperaba 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 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 8 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 comprobar 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, resultando 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 si el simulador poseía la característica de sustitución diferencial, se procedió a comprobar el resto de alternativas no consideradas en el diseño fraccionado. En vista de que los niveles 70%/30% en evaluación y 8 semanas en duración fueron las opciones de mayor cuota de mercado en todos los análisis, se consideraron solamente para el análisis adicional solamente 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 7 se aprecia la descripción de los 6 productos sometidos a la tercera simulación de mercado.

En la Tabla 8 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 la alternativa A y B representan una sustitución diferencial a la alternativa 14.

Por último se compararon las alternativas que habían dado mayores resultados 2, 14 y A cuyo resultado se observa en las Fig. 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.

La utilización del Análisis Conjunto como técnica de investigación multivariable, posee una limitación en la cantidad de atributos y niveles que puede evaluar simultáneamente. Dado que en la práctica no podemos excedernos en la longitud de los estudios que realizamos nos vemos necesitados de acudir a los diseños factoriales para poder reducir el tamaño de los experimentos sacrificando algunas de las interacciones con los productos faltantes en la prueba.

Otra de las dificultades que se apreciaron es la de la selección de los atributos y los niveles en primer lugar porque en el campo educativo las variables pocas veces son de naturaleza numérica y en segundo lugar porque las alternativas son múltiples como se pudo ver en la encuesta que aplicó la universidad cuando diseñó el curso, la cual poseía aproximadamente 10 atributos y casi 100 niveles, lo que limita el uso de la técnica.

**LISTA DE FIGURAS Y TABLAS**

**Figuras.**

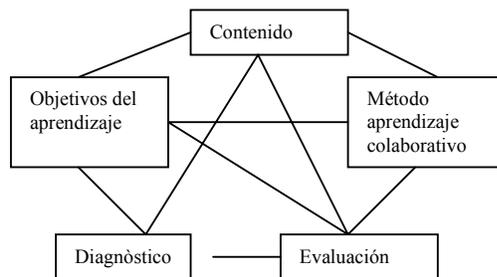


Figura 1. Elementos del DIUM

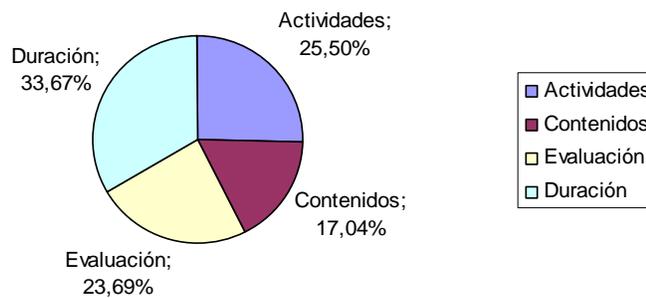


Figura 2. Promedio de la utilidad por atributo

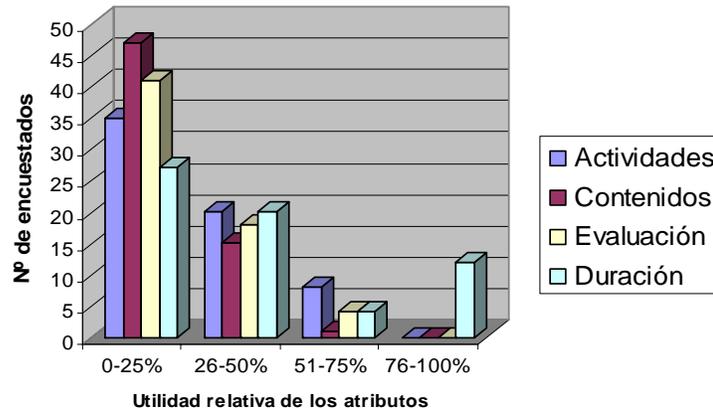


Figura 3. Utilidad por atributo (muestra segmentada)

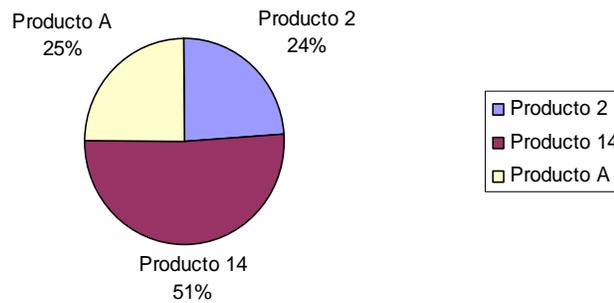


Figura 4. Modelo de Primera Elección

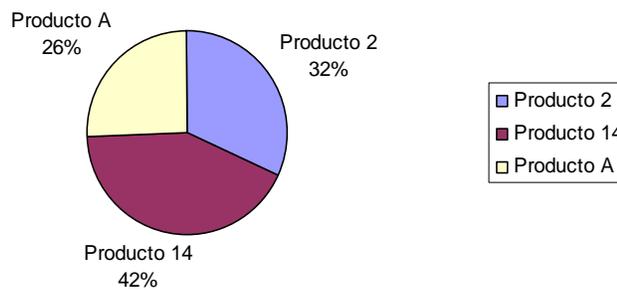


Figura 5. Modelo Logit

## Tablas

Tabla 1

Diseño factorial fraccionado para un modelo de 4 atributos de 3, 2, 2, y 2 niveles respectivamente.

Tarjeta	Actividades	Acceso a los contenidos	Evaluación	Duración
1	1	2	1	2
2	2	2	1	2
3	3	2	2	2
4	1	2	2	2
5	1	2	1	1
6	1	1	2	1
7	1	2	2	1
8	3	2	2	1
9	2	1	2	2
10	2	2	1	1
11	3	1	1	1
12	1	1	2	2
13	1	1	1	2
14	3	1	1	2
15	2	1	2	1
16	1	1	1	1

Tabla 2.

Diseño factorial fraccionado con los datos codificados en una escala binaria

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

Tabla 3.  
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	0	0	0	1
2	0	1	0	0	1	0	0	0	1
3	0	0	1	0	1	0	1	0	1
4	0	0	0	0	1	0	1	0	1
5	0	0	0	0	1	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	1	0	0
7	0	0	0	0	1	0	1	0	0
8	0	0	1	0	1	0	1	0	0
9	0	1	0	0	0	0	1	0	1
10	0	1	0	0	1	0	0	0	0
11	0	0	1	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	1	0	1
13	0	0	0	0	0	0	0	0	1
14	0	0	1	0	0	0	0	0	1
15	0	1	0	0	0	0	1	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 4  
Cuota de mercado para ambos modelos (N = 63)

Producto	Modelo de Primera Elección	Modelo Logit
	Cuota de mercado (%)	Cuota de mercado (%)
1	5	6
2	19	19
3	5	7
4	2	5
5	2	3
6	0	2
7	2	1
8	0	2
9	6	7
10	3	3
11	11	7
12	9	7
13	10	9
14	25	17
15	3	2
16	0	3

Tabla 5  
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	705730%	8 sem
14	Grupo	Red	70% /30%	8 sem

Tabla 6  
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

Tabla 7  
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	Biblio	70 %/30%	8 sem

Tabla 8  
Cuota de mercado para la tercera Simulación de Mercados (N = 63)

Producto	Modelo de Primera Elección	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



## Referencias

- [1] 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]
- [2] 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]
- [3] Coordinación AcAd (2003). *Modelo Educativo AcAd. Fundamentación*. Caracas: Universidad Metropolitana.
- [4] González, A. (2002). *Diseño Instruccional Universidad Metropolitana*. (DIUM).MIMEO. Caracas. Universidad Metropolitana.
- [5] Brea y París. 2003. *Propuesta de una guía didáctica de apoyo docente para el diseño de asignaturas en la plataforma Pl@tUM*. Tesis de Grado Inédita. Universidad Metropolitana, Facultad de Ciencias y Artes, Caracas.
- [6] Hernandez, T. (2003). *Diseño de la asignatura Principios de Ingeniería Química en la plataforma educativa Pl@tUM de acuerdo a los principios educativos propuestos por AcAd*. Tesis de Grado inédita. Universidad Metropolitana. Facultad de Ingeniería.
- [7] Hair, J.F, Anderson, R.E., Taham, R.L., and Black, W.C. (1999). *Análisis Multivariable*. Prentice Hall, Iberia. Madrid.
- [8] Shukla, P.K., Bruno, J. (2001). *Use of Conjoint Analysis and marketing approaches in education surveys*.XXX. Volume 112, number 3. pp. 451-458.
- [9] Macgoldrick, K., Schuhmann, P.W. (2002). *Instructor Gender and Student Registration: An Analysis of Preference*. Education Economics. Volume 10, number 3, pp 241-260
- [10] Sawtooth Software. (2005)  
Disponible en: <http://www.sawtoothsoftware.com>



## **APENDICE A-**

### **ENCUESTA DE OPINIÓN PARA ESTUDIANTES DE LA ASIGNATURA PRINCIPIOS DE PROCESOS INDUSTRIALES**

Fecha:

DATOS PERSONALES.

Sexo: F\_\_\_ , M\_\_\_

Índice académico: menor de 3\_\_\_; mayor de 3\_\_\_

Semestre que cursa: 3 a 6\_\_\_, 7 a 10\_\_\_

### **INSTRUCCIONES**

Esta encuesta está diseñada para conocer sus preferencias sobre algunos aspectos relacionados con la modalidad virtual del curso.

En la segunda página encontrará una descripción de cada uno de los atributos con sus diferentes opciones sobre los cuales le estamos pidiendo su opinión. Por favor léalos cuidadosamente y luego rellene las 16 tarjetas que encontrará en las páginas 3, 4 y 5 asignándoles a cada una un puntaje del 1 al 10, siendo 10 altamente preferido. Tenga en cuenta que todas las tarjetas son diferentes por lo que deberá revisar cada una cuidadosamente y rellenarlas todas.

Los resultados de esta encuesta son totalmente anónimos y serán utilizados exclusivamente con fines de investigación dentro de la Unimet.

**GRACIAS ANTICIPADAS POR SU COLABORACIÓN.**



Los atributos son los siguientes:

#### ACTIVIDADES:



Foros de contenido y de información: corresponden a espacios de discusiones abiertas sobre temas relevantes



Actividades individuales: tales como seminarios, tareas



Actividades colaborativas: seminarios y tareas realizadas en grupos.

#### ACCESO A LOS CONTENIDOS



A través de la red: los temas del curso estarán ubicados en la plataforma Pl@tuM y constituirán la principal fuente de información.



Bibliografía recomendada: a través de la plataforma se le indicará los textos y los capítulos importantes para el curso.

#### EVALUACIÓN



70% actividades y 30 % examen

50% actividades y 50% examen

#### DURACIÓN



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.

ASIGNE UN PUNTAJE DEL 1 AL 10 A CADA UNA DE LAS TARJETAS SIGUIENTES.

## APÉNDICE B.

Muestra de una de las 16 tarjetas utilizadas en la encuesta.

### 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
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----



## **CURRICULUM VITAE**

### **Jorge Alcaide Marzal**

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.

### **Alicia Harrar de Dienes.**

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.