

USO DE MEDIOS INFORMÁTICOS EN LAS PRÁCTICAS DE MEDICIONES Y PRESUPUESTOS DE OBRAS DE CONSTRUCCIÓN

*Antonio Ramírez de Arellano Agudo
Valeriano Lucas Ruíz
Inmaculada C. García Torres*

RESUMEN

La presente actividad de Innovación Docente se ha llevado a cabo en la E.U.A.T. de Sevilla.

Para mejorar la duración media de esta carrera hoy, muy superior a los tres cursos académicos del plan de estudios, se ha decidido ensayar un sistema de enseñanza a través de imágenes, mediante el uso de herramientas informáticas, en la asignatura de Mediciones y Presupuestos de Obras de Construcción, en concreto con el grupo A de tercer curso.

ABSTRACT

The present activity of Teaching Innovation has been realised in the «Arquitectura Técnica» school.

The average duration of these studies is upper than the three academic courses, so we have decided a system of teaching based on informatic tools, using images, in the «Mediciones y Presupuestos de Obras» subject, specifically with the A group of the third course.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad la enseñanza de materias que necesitan para su asimilación un gran número de horas de práctica, hace que el alumno no disponga de tiempo suficiente para estudiarlas con eficacia, por lo que no llegan a comprender la verdadera filosofía de las asignaturas.

Cuando el número de asignaturas prácticas es elevado, como sucede en esta Escuela, el problema se agrava tanto, que los alumnos terminan por no poder asimilar en un curso toda la materia, eligiendo asignaturas sueltas para estudiar en un año.

Observando lo ocurrido en años anteriores, vemos que el uso de los instrumentos informáticos no está generalizado, y es bien sabido que muchas de las tareass en las que los alumnos invierten su tiempo no les reportan beneficio en proporción al tiempo empleado en realizar sumas en columnas, productos múltiples, etc. Entendemos que estas labores son superfluas en el aprendizaje de las asignaturas y que por tanto podrían aliviarse mediante el empleo de programas informáticos que, si bien supondrían una inversión inicial de tiempo para su aprendizaje, en el desarrollo de las clases prácticas proporcionarían un ahorro de tiempo muy considerable.

Además, es sobradamente conocido que las labores profesionales de las que en el futuro harán cargo nuestros alumnos, se realizan hoy día a través de programas informáticos, e especial en la materia que nos ocupa, obteniendo un beneficio añadido, como es la preparación para la incorporación de estos alumnos a los mercados de trabajo.

También vemos como el aprendizaje de ciertos mecanismos de forma gráfica, («PRECOST trabaja bajo Windows»), pueden hacer que la asimilación de conceptos complejos sea más sencilla y rápida para el alumnado.

1. OBJETIVOS

Al comenzar este proyecto, nos propusimos conseguir los siguientes objetivos:

- A) Ahorro de tiempo eliminando procedimientos repetitivos de bajo interés.
- B) Mejora en la asimilación de conceptos básicos.
- C) Formación de alumnos en el aprendizaje del programa Precost, para que actuase como monitores para el resto de componentes de cada grupo.
- D) Fomento del trabajo en grupo y del intercambio de conocimientos entre alumnos.
- E) Puesta en contacto con algunos sistemas informáticos utilizados en los procesos constructivos.
- F) Práctica en la clasificación y codificación de precios, para su incorporación al sistema constructivo.
- G) Preparación para las labores profesionales futuras.

2. MÉTODO DE TRABAJO

El proyecto pretende facilitar a los alumnos el conocimiento de los modelos de presupuestación de las edificaciones, profundizar en el aprendizaje rápido de las técnicas aplicadas en los procesos de elaboración de los diferentes tipos de precios empleados en la construcción y en la medición de las actividades y, finalmente, analizar las diferentes valoraciones de edificios actuando sobre las calidades que intervienen en su ejecución para optimizar la relación entre la calidad y el coste.

El proceso consiste en la elaboración del presupuesto completo de una obra de edificación mecanizarlo mediante la introducción de los datos en el programa específico de Mediciones Presupuestos «PRECOST» y elaborar los listados finales. Como segunda labor se plantea el desarrollo de simulaciones modificando calidades y volviendo a calcular los resultados.

3. DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD

El proyecto dió comienzo a principios del segundo trimestre, cuando los alumnos ya habían recibido la formación teórica necesaria. En las clases teóricas de la asignatura de Mediciones, impartidas por el catedrático Dr. D. Antonio Ramírez de Arellano Agudo, en el aula correspondiente al grupo A de tercero, se había alcanzado el nivel previsto para poder iniciar la actividad.

Los alumnos procedieron a la formación de grupos voluntarios de seis miembros cada uno, dando lugar a 26 grupos.

3.1. LAS CLASES TEÓRICAS

En las clases teóricas de la asignatura se repartió entre los alumnos la documentación objeto de estudio, consistente en los planos de un proyecto de edificación, una memoria de calidades, y una memoria alternativa para estudiar las variaciones en el resultado. A continuación se analizó con detenimiento el proyecto objeto del ejercicio, intentando resolver las deficiencias existentes en éste y completando dicho proyecto con croquis, detalles, etc., que sirvieran para facilitar el trabajo posterior.

Seguidamente se eligieron los precios unitarios que intervendrían en el proyecto, distinguiendo entre los procedentes de bases de datos existentes y los nuevos, elaborando estos últimos sobre papel y utilizando la codificación existente en el Banco de Datos de la Fundación, Codificación y Banco de Precios de la Construcción.

También se realizaron sobre papel las mediciones del proyecto, siguiendo los criterios establecidos en el Banco de Datos de referencia.

Finalmente, se detalló la relación de nuevos precios y las modificaciones de los existentes, y se elaboró el nuevo banco de datos específico ajustado a la modificación propuesta en el cambio de calidades del enunciado.

3.2. LAS CLASES PRÁCTICAS CON EL PROGRAMA «PRECAST»

Las clases prácticas con el programa informático fueron impartidas por el profesor D. Valeriano Lucas Ruiz, en el Aula de Informática de la Escuela. Inicialmente se fijaron las fechas de impartición de las clases haciendo un estudio previo del número de horas necesarias quedando éstas establecidas los días 21 de enero, 24 de febrero y 14 de marzo de 1998, con duración de tres horas cada sesión.

El aula de informática cuenta en la actualidad con 30 equipos informáticos, así que la asistencia de los 145 alumnos era imposible. Por tanto, se informó a los alumnos que cada grupo -de seis alumnos- tendría que dividirse en subgrupos de dos, de tal forma que cada subgrupo acudiese a una clase práctica de aprendizaje directo con el programa informático. De esta manera, al terminar las tres sesiones todos compartirían una parte del programa. Se tuvo en cuenta a la hora de diseñar este plan, que todos los alumnos no mantendrían ese contacto con sus compañeros al margen de las clases prácticas, de tal forma que al inicio de cada clase se hacía un breve resumen de la sesión anterior para adentrar a los alumnos en el tema.

El temario impartido en las tres clases consistió en:

Definición del concepto «Base de Datos» y explicación del menú del mismo nombre del programa «PRECAST» para la gestión de precios, configuraciones y salidas por impresora para la realización de los listados.

Mecanización de los datos elaborados y listados de la base de datos obtenida.

Explicación del menú «Medición» del programa «PRECOST» para la gestión de las mediciones, configuraciones y salidas por impresora para la realización de los resultados finales.

- Mecanización de los datos elaborados y listados de los resultados obtenidos.
- Corrección de errores observados.

Ejecución de un banco de datos específico, basado en la existencia de otro de similares características en las opciones del programa «PRECOST» y mecanización de la nueva solución.

Las tres clases prácticas se colocaron en el calendario de forma estratégica, para que los alumnos de cada subgrupo intercambiaran la información recibida con el resto del grupo entre una clase y otra y así poder afrontar las siguientes sesiones con un conocimiento previo. Al término de cada sesión se repartió una encuesta entre los alumnos participantes. Durante todo el desarrollo de la actividad, el alumno tendría la posibilidad de resolver posibles dudas en las horas de tutorías o incluso en el aula de informática del centro, abierta cada sábado desde el comienzo del proyecto y atendidas por la alumna colaboradora Inmaculada C. García Torres en horario de 10.00 a 13.00 h., hasta el término del mismo, que se daba por finalizado con la entrega del presupuesto de una obra de edificación, el día 21 de junio de 1998.

4. EVALUACIÓN

4.1. PARTICIPANTES

Los alumnos han participado en este proyecto de forma voluntaria con conocimiento previo del desarrollo de la actividad completa.

En principio, y por ser la primera actividad de innovación llevada a cabo en la asignatura de Mediciones y Presupuestos, la experiencia se ha realizado con uno de los cinco grupos de tercer curso, en concreto con el grupo A, que consta de 198 alumnos matriculados oficialmente en el curso académico 97/98.

4.2. RECOGIDA DE DATOS

Para la recogida de datos y control de asistencia se diseñó una primera encuesta, que fue repartida entre los participantes al término de cada sesión informática. Dicha encuesta se dividió en tres bloques:

Bloque A: Datos del alumno.

- Nombre y apellidos.
- Repetidor de la asignatura.
- N° de asignaturas matriculadas en el curso.
- Posesión del carnet de usuario de la sala de informática.

Bloque B: Conocimientos del alumno.

- Con respecto a los conocimientos básicos de informática.

- N° de programas que sabe manejar.
- Conocimiento de programas de mediciones y su manejo.

Bloque C: Opinión personal del alumno respecto al curso.

Al cabo de las 3 sesiones, se les realizó una segunda encuesta voluntaria a los alumnos asistentes al curso para conocer su opinión con respecto al mecanismo de enseñanza seguido, los recursos empleados, el trabajo con los compañeros del grupo, la duración de la actividad, etc.

4.3. ANÁLISIS DE DATOS

Una vez realizada la toma de datos se procedió al análisis de los mismos mediante recuento exhaustivo.

4.3.1. Análisis de los datos de los alumnos.

Como se ha mencionado anteriormente, el grupo A de tercer curso consta de 198 alumnos de los cuales, 145 se apuntaron de forma voluntaria a la actividad. Al cabo de las tres sesiones 121 alumnos habían participado en la misma. El análisis de estos alumnos es el siguiente:

- N° de repetidores de la asignatura: 37.
- Media de asignaturas matriculadas por alumno: 7,84.
- Límite superior, un alumno con quince asignaturas.
- Límite inferior, siete alumnos con cuatro matrículas.

Estos datos se pueden observar en el gráfico adjunto:

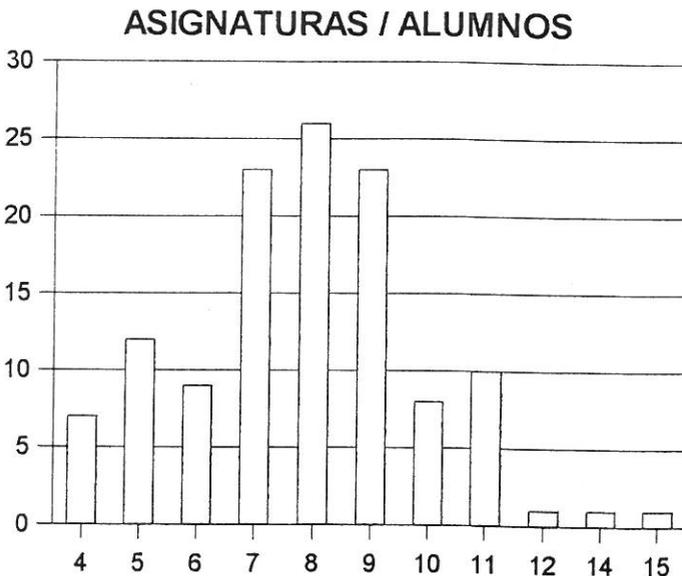


Gráfico 1.

4.3.2. Análisis de los conocimientos de los alumnos.

- Conocimientos informáticos:

Nulos = 18,18%.

Escasos = 37,19%.

Básicos = 37,19%.

Amplios = 7,44%.

- Porcentaje de usuarios por programa:

MSDOS = 25,53%.

Windows = 31,06%.

Autocad = 25,11%.

Otros = 18,30%.

- Manejo de programa por persona:

Ninguno de los programas anteriores = 23,97%.

Sólo uno de los programas anteriores = 20,66%.

Sólo dos de los programas anteriores = 17,36%.

Sólo tres de los programas anteriores = 13,22%.

Más de tres = 24,79%.

- Referente al conocimiento de algún programa de medición hay que decir que:

No conocen programa/s de medición = 63,64%.

Conocen alguno de éstos = 36,36%, de los que sólo un 14,05% saben usarlo.

4.3.3. Análisis de la opinión de los alumnos.

En la primera encuesta realizada, la opinión de los alumnos era tan variada que el mecanismo de análisis resultaba un poco complicado. Se decidió, por tanto, realizar una segunda encuesta en la que aparecieran estas opiniones individuales a modo de pregunta para todo el colectivo asistente y así poder evaluarlas de forma generalizada.

5. RESULTADOS

5.1. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

5.1.1 Opinión de los alumnos.

La segunda encuesta, realizada una vez concluidas las tres sesiones, refleja la opinión de 93 alumnos participantes. Hay que señalar que la encuesta fue realizada por veinte alumnos:

más, pero no se han reflejado sus opiniones en la elaboración de estadísticas ya que no habían asistido a ninguna de las tres sesiones, de tal forma que no podían ser objetivos al contestar algunas preguntas y otras eran imposibles de resolver por desconocimiento.

Los datos son los siguientes:

- Consideran que los medios empleados para llevar a cabo esta actividad han sido...
Insuficientes = 54,83%.
Suficiente = 45,17%.
- Se han reunido con su grupo de trabajo para poner en común lo aprendido en las sesiones:
Sí = 66,67%.
No = 33,33%.
- Ha sido efectivo el trabajo con los compañeros de su equipo:
Sí = 44,09%.
No = 54,83%.
NS / NC = 1,08%.
- Existe más ahorro de tiempo al realizar la medición con la ayuda de un programa informático, que al realizarla a mano:
Sí = 81,72%.
No = 11,83%.
NS / NC = 6,45%.
- Realizar la medición con un programa informático sabiendo utilizarlo implica mayor disposición de tiempo para estudiar otras asignaturas.
Sí = 74,19%.
No = 20,43%.
NS / NC = 5,38%.
- Conocimientos básicos previos de informática a nivel de usuario, lo consideran:
Necesario = 64,51%.
Innecesario = 34,41%.
NS / NC = 1,08%.
- Aumentarían la duración del curso:
Sí = 80,65%.
No = 19,35%.

- El conocimiento de programas informáticos sirve al alumno como preparación de ca al mundo profesional:
De acuerdo = 100,00%.
- Asistieron a las clases teóricas de la asignatura.
Con Frecuencia = 94,62%.
De forma intermitente = 5,38%.
- Existe relación entre los conceptos teóricos y las prácticas con el programa informático:
Sí = 95,70%.
No = 4,30%.
- Se entiende mejor el programa conociendo previamente la teoría de la asignatura:
Sí = 97,84%.
No = 2,16%.
- Tienen la base suficiente para realizar una medición con medios informáticos:
Sí = 53,76%.
No = 41,94%.
NS / NC = 4,30%.
- El aprendizaje del programa Precost les ha facilitado una perspectiva diferente y má amplia de la asignatura:
Sí = 60,22%.
No = 35,48%.
NS / NC = 4,30%.
- Ampliarían este tipo de innovaciones a otras asignaturas de la carrera:
Sí = 96,77%.
No = 3,23%.
- Estos métodos mejoran la calidad de enseñanza:
Sí = 98,92%.
No = 1,08%.
- Aprueban que este tipo de innovaciones forme parte del programa de las asignaturas y no plantearse como proyecto independiente:
Sí = 90,32%.
No = 9,68%.

- El objetivo principal de este proyecto se ha cumplido:

Sí = 69,89%.

No = 30,11%.

- Evaluar de 0 a 10 lo aprendido en el curso de Precost:

No contesta: = 1,075%

Calificación 0: = 1,075%

Calificación 2: = 1,075%

Calificación 3: = 6,450%

Calificación 4: = 10,750%

Calificación 5: = 25,810%

Calificación 6: = 24,730%

Calificación 7: = 20,430%

Calificación 8: = 7,530%

Calificación 8,5: = 1,075%

5.2.2. Opinión de los profesores.

Desde el punto de vista de la formación del alumno en la asignatura vinculada con este proyecto de innovación docente, hemos de decir que los resultados han sido muy satisfactorios. Esta afirmación, que puede parecer muy contundente, se apoya en los siguientes elementos objetivos.

Durante el curso, desde el momento en que los alumnos supieron que iban a tener la oportunidad de practicar los conocimientos impartidos en el desarrollo de asignatura utilizando un programa informático específico, se pudo apreciar un incremento notable de su motivación en relación con lo ocurrido otros cursos. Todos eran conscientes que en la práctica profesional se utilizan esas herramientas de forma generalizada, y tener la oportunidad de adquirir el conocimiento práctico de su uso en la etapa de formación universitaria merecía todo su interés.

Más tarde, pudimos comprobar que los resultados de los exámenes, sobre todo en los ejercicios relacionados con la práctica de medición, han sido mucho mejores que los que se produjeron en cursos anteriores. Aunque cabría pensar que el resultado de la comparación podría ser engañoso, al considerar argumentos como suponer que en este curso el grupo humano era mejor, u otros elementos introducidos como novedad en este curso como ha sido la utilización de un manual en el que podían estudiar los contenidos teóricos de la asignatura. Sin embargo, las características de esta materia, eminentemente práctica, de la que el alumno no tiene ninguna formación previa, ha supuesto que a lo largo de los años los resultados hayan sido uniformemente bajos. Es precisamente esta peculiaridad de la asignatura la razón por la

que, al proponer este proyecto de innovación, nos planteamos la necesidad de introducir nuevos instrumentos que rompieran una inercia poco satisfactoria.

Los argumentos expuestos, aumento de la motivación y mejora de los resultados, creemos que son razones suficientes para justificar la afirmación del primer párrafo y para sentirnos muy satisfechos con el resultado global de esta experiencia, que esperamos poder extender a todos los alumnos en próximos cursos.

En opinión del profesor de Informática, el impartir clases de un programa de Mediciones y Presupuestos, programa que se usa habitualmente en el ejercicio de la tarea profesional, alumnos de tercer curso que están a punto de formar parte del colectivo de los Arquitectos Técnicos, ha servido para comprobar el estado de dos cuestiones: el interés que despierta el uso de medios informáticos entre los futuros profesionales, y el estado de los conocimientos en materia de construcción de los alumnos a la altura de los estudios en que se encuentran.

Desde el primer punto de vista, y ya que se han impartido tres clases prácticas, hay que notar que en la primera asistieron un mayor número de alumnos y que en el desarrollo de la clase se hizo patente el gran interés que despierta la utilización de ordenadores para realizar mediciones y presupuestos de obras, sobre todo entre los que no habían utilizado medios informáticos anteriormente, interés que se atenuó en la segunda clase y que se hizo inapreciable en la tercera.

Con respecto a los conocimientos en materia de construcción y debido a que el uso de medios informáticos hace que las soluciones a los problemas constructivos simples deban ser más intuitivas para obtener velocidad en su presupuestación, se ha observado un comportamiento irregular en los tres grupos, correspondientes a las tres clases impartidas, no obstante existiendo un mayor nivel en el primer grupo y menor en los restantes.

Una ventaja notada en el desarrollo de las clases, es la de los alumnos que sí habían utilizado antes medios informáticos, bien por medios propios o bien por haber cursado la asignatura optativa de la carrera de segundo curso.

Un inconveniente, el desarrollo de clases donde los conocimientos de los alumnos en materia necesaria para ser entendida es tan variado, supone que las explicaciones deben disminuir el nivel, de modo que para algunos alumnos las clases sean poco interesantes y no les aporte demasiado.

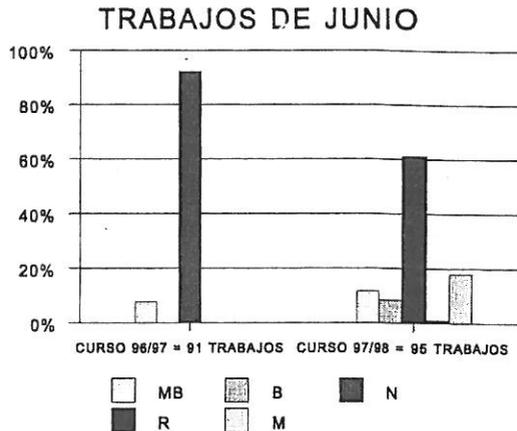
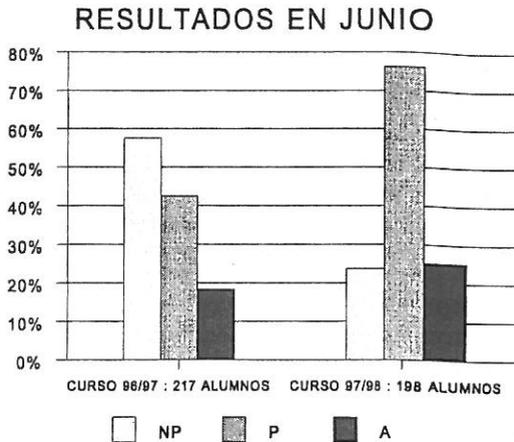
Como conclusión, en opinión de este profesor, la realización del proyecto de innovación docente, ha carecido de tiempo en materia de clases prácticas y la inclusión de unas primeras clases de conocimientos generales de sistemas operativos y toma de contacto con ordenadores que para algunos de los alumnos era la primera vez.

5.3. ANÁLISIS COMPARATIVO

La confrontación de los resultados académicos del curso 96-97 con los del curso académico actual 97-98 es indispensable. Durante el curso anterior no se llevó a cabo ningún tipo de innovación relacionada con el tratamiento informático de presupuestos, por lo que los alumnos presentaron su correspondiente estudio de presupuestación con un programa informático

de mediciones sin el conocimiento suficiente. Ésto se consideró a la hora de evaluar el trabajo desarrollado por el alumno, exigiéndole proporcionalmente a su conocimiento. En este curso no se les ha exigido más cantidad, sino mejor calidad en cuanto a relación tiempo-esfuerzo, estudiándose con mayor profundidad los resultados de cada trabajo.

Veamos los resultados en las siguientes gráficas:



Gráficos 2 y 3. NP: alumnos no presentados. MB: muy bien. P: alumnos presentados. B: bien. A: alumnos aprobados. N: normal. R: regular. M: mal.

En cada grupo de trabajo se han obtenido resultados muy dispares. No mencionaremos todos los casos, pero sí haremos referencia a algunos de los más significativos:

En el grupo 1, asistieron a las clases informáticas los seis componentes, no presentaron el trabajo tres de ellos, y los tres restantes obtuvieron calificaciones distintas: mal, normal y bien respectivamente.

En el grupo 12, asistieron a las sesiones los seis componentes del grupo, todos presentar el trabajo siendo tres calificaciones normales y tres malas.

En el grupo 19, asistieron a las sesiones sólo tres de los seis componentes del grupo, de los que dos de ellos no presentaron el trabajo y el restante obtiene la mejor calificación. De los tres alumnos no asistentes a la actividad los tres aprueban el trabajo con calificación normal.

6. CONCLUSIONES

La integración progresiva de sistemas de análisis y tratamiento de la información en totalidad de las profesiones ha cambiado radicalmente el planteamiento de cualquier problema. El conocimiento general se sustituye por el específico progresivamente, desarrollándose éste mediante la utilización de gran número de criterios en los que se desarrolla un orden de magnitud en el aspecto técnico-económico. En estos sistemas queda asegurada la presentación, la rapidez, la reducción de errores, la posibilidad de recuperar la información, la actualización, la calidad en definitiva y en consecuencia la competitividad.

La utilización de medios informáticos facilita la asimilación de los conceptos en tanto que aprovecha la memoria visual y topográfica. Al conceder a cada concepto un proceso determinado, un cuadro de diálogo o un icono se asocia a cada uno de éstos un ente material. Esto facilita la ordenación de los elementos y procesos dentro del sistema facilitando la visión conjunta. Esta perspectiva aprovecha las características propias de la memoria: la analogía sistémica y la secuencialidad. De este modo la teoría relativa a la estructura de precios, los procesos de medición y el proceso creación de precios quedan englobados en un cuerpo gráfico único.

Por otra parte, la utilización de sistemas informáticos elimina el tiempo a invertir en cálculos tediosos y repetitivos, lo que se traduce en la posibilidad de una mayor concentración en la estructura del presupuesto en sí. Esto contribuye a una mejor revisión a nivel de conceptos, coherencia interna del presupuesto, etc. ya que la resolución de los cálculos queda encomendada al programa informático. El ahorro de tiempo es una de las grandes ventajas de cualquier programa informático.

La puesta en común del conocimiento del programa entre los distintos componentes del grupo ha resultado indispensable para poder solventar las deficiencias en equipos informáticos. Por otra parte se ha considerado ventajosamente esta circunstancia ya que en el futuro cada estudiante, como Arquitecto Técnico, habrá de desarrollar su actividad entre una gran cantidad de agentes, intervinientes en todo proceso constructivo. La insuficiente capacidad para la expresión, propia de la falta de formación específica en este aspecto en las carreras de índole técnica, ha sido puesta a prueba en este proyecto. Esto ha manifestado la necesidad de desarrollar cierta capacidad en la exposición de aspectos técnicos, tan necesarios en el campo profesional.

El actual estado de cosas pasa por un tratamiento cibernético. De este hecho son conscientes los estudiantes. De ahí su interés, nada desproporcionado, en la asimilación de los protocolos de cada programa de aplicación y en su utilización. Esta actividad de innovación ha venido a ser una constatación más de este hecho. Con su desarrollo se ha cubierto básicamente

te la formación del futuro Arquitecto Técnico en el tratamiento de los tratamiento con medios informáticos.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos la colaboración prestada al I.C.E., y en especial a todos los alumnos participantes del curso 3A de la E.U.A.T. de Sevilla.

Julio, 1998.