

## **“Desarrollo de proyectos como una alternativa para fortalecer el proceso enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Básicas”**

*Expositor: Ing. Jaime Martínez Martínez*

*28 de agosto de 2008*

A mí me da mucho gusto presentar esta serie de trabajos que al final ustedes podrán observar, pero que están fundamentados en un proceso; el cual durante mucho tiempo y durante bastantes trabajos que se han desarrollado ha culminado en algunos elementos que ustedes verán al final.

Voy a empezar con los considerandos que me permitieron llegar a esta situación, primero que esta fundamentado dentro del plan de desarrollo de la Facultad, por eso es importante que nosotros a través de esto, podamos llegar a los alumnos para que ellos tengan un aprendizaje significativo como han manifestado varios colegas en diferentes presentaciones que nos han dado.

Usar la tecnología educativa actual es una meta, es importante tener en cuenta esta situación y por lo tanto también nos hemos enfocado en plantear lo mejor posible y utilizar esos recursos. Esto en primera instancia se aterrizó en un proceso que nosotros denominamos “iniciación temprana a la investigación y desarrollo de proyectos” como parte esencial del proceso educacional de nuestros alumnos; el análisis lo hacemos de la siguiente manera, considerando que es muy importante que desde el inicio de la carrera los alumnos tengan de alguna manera la aplicación al método científico, como ya lo hemos trabajado y se nos ha mencionado, precisamente esto se ha desarrollado para que los alumnos tengan una habilidad científica, recordemos que estamos formando ingenieros, no estamos formando técnicos.

Además de una manera sencilla puedan realizar un modelo involucrado; afortunadamente en el caso de nosotros ya hay compañeros que están trabajando también en ese proceso en el cual puedan construir los modelos matemáticos, de diferentes situaciones, aquí se les apoya tratando de que utilicen por ejemplo herramientas de apoyo como Matlab, Maple, Excel para que ellos puedan obtener sus modelos de manera mas rápida.

Consideramos las ideas que luego llegaron a ser normas para nosotros son:

1.-La educación juega un papel trascendente fundamental para nosotros, no hay vuelta de hoja es solamente a través del aprendizaje como podemos transformar al individuo.

2.- Romper con el paradigma de que el aprendizaje en la escuela mantiene un carácter individual y unidireccional, es decir, romper aquello que solamente hemos hecho a través de preguntas y respuestas, llevar más allá en el proceso y que estos jóvenes puedan empezar a utilizar nuevas formas.

3.-Los conocimientos adquiridos en el nivel básico deben incluir los procesos necesarios para alcanzar nuevos fines concretos, definitivamente los muchachos tienen que empezar a concebir y poder construir necesariamente

Si nosotros seguimos pensando en que el muchacho va a aprender después, esto no sirve.

4.-Incluir los procesos de análisis y diseño de nuevas tecnologías en la enseñanza, ya no hay vuelta de hoja estamos inmersos en esta parte, los métodos aplicados deben de reforzar el comportamiento positivo de los alumnos.

Y además deben de influir en la contemplación, la formulación, descubrimiento, simulación, resolución de problemas y desarrollos de proyectos.

Contemplación creo que es la parte más fuerte, aquella en donde los alumnos empiezan a observar y empiezan a ver qué fenómenos quieren representar.

Cuanto de los muchachos me han dicho que ellos están pensando en resolver un problema y de pronto en su casa les dicen: ¿Que estas haciendo?, ellos responden: estoy pensando, y les responden: ¡no, no, ponte a hacer algo!

Pensar es la forma más bonita y más importante de estos jóvenes, de nuestros alumnos, el inicio temprano a la investigación que va a relacionarse al final con el perfil del profesional, sin embargo en un principio se desarrolla con el perfil del estudiante de ciencias básicas y posteriormente todos los perfiles que va a tener que ir tomando conforme va avanzando en su educación.

¿Cuáles son las características de los alumnos que debemos tratar?, se ha mencionado en las primeras presentaciones; la actitud, la habilidad y el hábito; es posible crear hábitos que conlleven a un aprendizaje significativo; el hábito una conducta estable que pueda eliminarse o modificarse, entonces si nosotros consideramos esto, es posible que nosotros podamos modificar esos malos hábitos que los muchachos traen.

Todo esto lleva la conducción de un protocolo, los trabajos de investigación no se desarrollan al ahí se va, tienen que seguir una metodología y entonces lo que nosotros proponemos es un protocolo del proyecto; primero tienen que justificar su proyecto, hacer el planteamiento del problema, crear los objetivos y dar las metas, esa es la primera parte del protocolo; una vez que ya lo establecieron tienen que dar una metodología a seguir y después desarrollar las actividades; tienen que entrar a la explicación de que infraestructura van a trabajar y finalmente, que es muy importante para nosotros, efectuar una evaluación. Si un proyecto no está evaluado no se considera desarrollado.

El informe técnico y la memoria de cálculo, tienen que llevar; las acciones, el planteamiento y desarrollo, tablas, figuras, diagramas, resultados, comparación de valores experimentales con valores teóricos, conclusiones y comentarios que incluyan la descripción completa de las dificultades tenidas para llevar a cabo el desarrollo del proyecto; puede ser que no funcione el proyecto, pero también tiene que explicar porque no funciona.

El informe técnico, aquí hay un ejemplo, no es informe pueden llamarle un informe ejecutivo si quieren mencionarlo así, donde está la justificación del problema el objetivo y bueno aquí se muestra un proyecto de dibujo, que ustedes conocen donde se encuentra, es un engrane esta cerca del estacionamiento de profesores atrás del Valdés Vallejo y los alumnos aquí tienen como propósito medirlo.

Ellos tienen que desarrollar esta actividad para hacer la representación gráfica y además dar la escala a la que se puede construir, ellos tienen que representarlo de esta manera y obtener las escalas de donde podrían dibujar ese elemento.

Aprovechamos todo lo que hay dentro de las instalaciones, aquí esta la otra representación, de esta manera y la representación frontal del mismo, cada una de ellas está acompañada de su escala gráfica.

Una vez realizado el proceso cada quien tienen que sus para que nosotros podamos observar que fue lo que ellos manifiestan haber aprendido.

Para poder llegar a estos elementos es importante pensar que hay que construir a través de la creatividad, sino hay creatividad no lo van a poder hacer, y entonces los factores que nosotros utilizamos son: la productividad, la fluidez de ideas y la flexibilidad, yo les digo: calma van a tener que empezar, tienen que trabajar en equipo, tienen que platicar, componer, recomponer tal vez, su proceso, su metodología sino esta dando este resultado y empezar a plantearlo de nueva cuenta.

La capacidad para redefinir conlleva a que tengan sensibilidad para detectar problemas, esto nos permite no quedarnos ante la incertidumbre de resultados.

La confianza en sí mismo, la experimentación y la socialización en grupo, esos son los aspectos que están inmersos en un trabajo grupal con los muchachos.

Cuales son las consideraciones finales, al considerar desarrollos de proyectos debemos tener en cuenta la pertinencia y la coherencia; pertinencia, por ejemplo si un alumno en su clase es capaz de calcular la cantidad de concreto que necesitan para colar una losa de ciertas dimensiones; siendo pertinente ese problema ellos en la vida real tendrán que ser competentes para poder realizar el mismo cálculo, es decir, resolver un problema teórico lo llevará a la posibilidad de resolver el problema en forma real, eso es la pertinencia, y la coherencia está relacionada precisamente con lo que sería la validez.

Entonces, eso es lo que tratamos nosotros de que tengan, por ejemplo:

Este es un proyecto que se realizo hace tiempo, el proyecto era de materia de cinemática y dinámica, lo que se buscaba era generar cadenas cinemáticas, en este caso una cadena cinemática cerrada, de tal manera que pudiera representar el movimiento en ese aspecto, entonces físicamente no tenía el muchacho cómo hacerlo, entonces aquí partió al revés, construyó primero un modelo, un modelo que dibujo, ya que tenía la habilidad de hacerlo, para poder llegar de aquí al modelo físico, fue al revés, muchas veces, primero hacen el modelo físico y después el modelo gráfico o en este caso de multimedia.

Esa fue su representación, en ese momento apenas empezaba a trabajar él de alguna forma con la idea, y empezó a imaginarse cómo podía generar la cadena cinemática, aquí tenemos una cadena cinemática cerrada que nosotros conocemos como biela, manivela balancín; los problemas que se tuvieron fueron en base a que uno tenía que girar hacia delante y uno hacia atrás, como se puede observar, como si realmente estuviera caminando, y bueno ahí se cerró el modelo, terminó la asignatura y posteriormente él y su equipo, pensaron en hacerlo de otra manera como lo vamos a observar más adelante.

Otro de los elementos que se trabajaron fue una representación del método constructivo de una casa habitación donde se da precisamente la cimentación y todos los elementos constructivos; esto está dentro del programa de dibujo donde marca el diseño de proyectos o realización de proyectos, entonces el equipo que desarrollo este trabajo, comenzó a imaginarse cómo sería su proceso constructivo, aquí claro tal vez haya alguna falla del método constructivo pero en términos generales se pueden observar los elementos que constituyen como son: los castillos, las través, los muros , las lozas, aquí están los cerramientos; este proceso nos llevo a pensar que pudiese acabarse en una siguiente etapa, entonces el equipo trabajó con otros muchachos del siguiente semestre, para que esta casa en obra negra se viera como una casa acabada.

La casa acabada sería esta, esta fue la representación que se obtuvo, aquí está la alberca, la zona que se alcanza a ver es esta parte y el fondo en esta representación.

Aquí hay otra representación interna, esto fue en un proceso mucho más acabado, esto no es bajado de internet, observen que esto fue dibujado por un muchacho, se sentaron con el apoyo de expertos, voy a mencionar inclusive quienes son los que nos apoyaron en ese proceso, y estuvimos trabajando hasta como diseñar esta manzanita darle el color y todo lo demás, quiero decirles que esto técnicamente desde el punto de vista computacional nos mencionan que pesa demasiado, entonces al exportarnos a la parte que nosotros queremos analizar tuvimos que cambiarle muchas cosas, pero esto se hizo como ustedes lo ven en principio desde arriba, aquí ésta la alberca las camas, una terraza, una recámara, en la parte de atrás hay un pequeño jardín.

Este es otro trabajo reciente, es un trabajo de una planta de tratamiento de aguas residuales pero con un método que se tomo de la facultad de química es un método biológico, no tiene precipitados químicos, no tiene absolutamente nada.

Este se integró a un proyecto que después resultó un examen profesional; aquí están los elementos de la captación de un primario, pasan a un secundario, y después de ahí empiezan a airearse de algunas manera a través de métodos biológicos que nos ayudan en estas plantas.

Y pasan a una parte de cascada en donde vuelven a tomar aire y de aquí tendrían que pasar a un tanque en donde se va a captar el agua tratada que va a reutilizar ese sistema.

Esta es una secuencia del método, este se está exportando ya a AMIRA, que es el programa que nos da la idea de la tercera dimensión.

¿Cuáles son los proyectos que hemos de desarrollado?

Cálculo de la altura de una estructura, aplicación de escala, construcción de una estructura mediante enlaces, levantamiento de una poligonal, aplicación de la geometría descriptiva, desarrollo de plantas y representación gráfica en 3d y las maquetas virtuales.

Finalmente una maqueta virtual, una maqueta virtual es lo que al final veremos, se pretende que sea un objeto donde se reproduzca la sensación de inmersión de realidad tridimensional como ya se mencionó, se reproduce la sensación simulada.

Aquí están los agradecimientos:

A la arquitecta Xitlalli Solaris, al Maestro Carlos Alberto Pineda, al maestro que recientemente se jubiló Solares y la asesoría técnica del Ingeniero Alberto Vierira, quién nos ayudo en la exportación de algunos de estos elementos.

Finalmente esta idea se las quiero mencionar, nos dice que es importante resaltar que sin la constancia, ni la capacidad experimental no es posible el acceso a las nuevas tecnologías.

Una representación del primer objeto, lo vamos a observar a continuación, la idea aquí es que ya se pueda ver en forma animada y en tercera dimensión.

Veán ese es el cuerpo y aquí están las cadenas, aquí se ve claramente como esta la cadena, en este caso si ustedes quieren tocar la cadena lo pueden hacer, la cadena cinemática cerrada de una manivela balancín, ya aquí en la forma en que observamos como caminaría el dinosaurio da la idea de un pollo, por eso dicen que nos estamos comiendo los dinosaurios. ¿Cual fue la solución?, aquí fue donde se dio la solución del movimiento, vean que es un motor o dos motores, en este caso son excéntricos y cada uno de ellos está desfasados  $180^\circ$  en el eje para que de la idea de que mueve una mano y luego la otra, de esta manera se llevo precisamente a la solución del problema

Nos puede ayudar en la cinemática a ejemplificar lo que serían las cadenas cinemáticas.

Y al final este proyecto fue uno de los ganadores en uno de los concursos anteriores, debido a que las personas que los calificaron lo consideraron como un elemento muy sencillo para resolver un problema aparentemente complicado.

Lo que veríamos seria el método constructivo pero ahora en tercera dimensión.

Una de las ventajas que vamos a tener en la representación virtual es que en sí misma es una memoria cálculo.

Aquí abajo hay una parte en donde podemos hacer los cortes; lo que podemos hacer es apagar cualquiera de los elementos que tenemos aquí y podemos ir observando cuales son cada uno de estos elementos constructivos.

De alguna manera podríamos estar dentro de la construcción y observar que pasa con cada uno de estos elementos.

Por aquí hay una instrucción donde nosotros podemos hacer cortes, podemos cortar la construcción y ver cuales son las diferentes secciones y como estaría la cimentación.

Muchas veces en las construcciones nos dicen:

¿Oiga y puedo levantar un piso? y uno pregunta: ¿Y cómo esta la cimentación?, y no saben.

Si tuviéramos nosotros un elemento de ese tipo podríamos analizar como estaba la cimentación en la etapa de construcción y decidir si hay la posibilidad de aumentar o no niveles. Esto nos permite verlo.

Vamos a entrar a la última, esta es una representación en tercera dimensión todavía lo que vamos a ver en este momento se llama maqueta virtual, esta da posibilidad de viajar dentro de la construcción.

Aquí tenemos tres proyectores que nos dan la sensación de estetoscopia para poder ver las imágenes.

En la maqueta virtual tenemos la posibilidad de manejar a nuestro gusto eso de andar de salir y es tan real que si nosotros en el dibujo no dejamos abierta la puerta cuando queramos entrar ya en la sensación virtual no podremos salir, si queremos entrar por una ventana que tenga vidrio inclusive no podemos entrar, así es inclusive ese proceso.

En el dibujo original, este Volkswagen que van a ver ustedes era una camioneta pero pesaba mucho su diseño, los árboles tuvimos que podarlos, porque no había espacio, nuestros sillones tuvimos que cambiarlos porque los de nosotros eran de piel y no podían salir en esta imagen.

El manejo de una maqueta virtual no es fácil, porque quien maneja esto debe tener a habilidad de manejar el control para poder direccionar hacia donde quiere entrar, vean ustedes se avanza, se retrocede, para poder dar una vuelta.

Lo que nosotros vemos en la televisión a veces como imágenes de tercera dimensión es como lo que salió en los videos, fácil de hacer.

Todos estos acabados que se ven aquí se denominan renders y depende de la forma en que se hayan diseñado para que sea más fácil leerlo para la máquina, es decir, hacer una maqueta virtual, tiene muchos detalles que hay que cuidar, principalmente el diseño de acabados para que se puedan trabajar fácilmente.

Esa es la zona de la cocina y de este lado estará la alberca, por último.

Este sería parte del trabajo que hemos desarrollado.

Gracias

### *PREGUNTAS Y RESPUESTAS.*

*Ing. Pablo García y Colomé:* Todo esto aplicado a cuestiones de la ingeniería resulta muy interesante; me acuerdo que siempre había habido pugna entre ingenieros y arquitectos en la ingeniería civil, se decía que

la sustancia, la cuestión técnica, la cuestión que resuelve problemas era de ingeniería y que nada más el gusto de estética era de arquitectura, en los últimos tiempos yo he visto que a el arquitecto, tal vez le falten muchas cuestiones técnicas, pero son expertos en estas cuestiones de renders, de animaciones y todo, no consideras que sería altamente beneficioso que por ese contacto también con ellos para que nos ayuden un poquito en el camino que tienen ellos andado en estas cuestiones para resolver las nuestras de ingeniería, porque están muy padres todas estas cuestiones de saber ese hecho que tu dices que el problema físico que resuelve el muchacho, si lo resuelve es porque puede resolver después un problema de la vida real.

Que se juntaran por ejemplo multidisciplinariamente para que nos ayuden ellos con todo ese camino andado de animaciones, renders y todo, y nosotros con toda la cuestión técnica.

*Respuesta:* Precisamente una de las cuestiones difíciles para nosotros puede ser iniciar el proceso, tenemos la idea, entonces yo en particular pedí que se contratara un ayudante pero que no fuera de la facultad sino que fuera estudiante de arquitectura.

Yo comenté con esta persona mucho antes de iniciar, cual era la idea y que si ella quería realizar el proyecto, de trabajar en este aspecto de prepararnos a nosotros porque inclusive había muchas cuestiones que no dominábamos y accedió, entonces lo que se hizo fue primero captar ejercicios ó proyectos más bien de alumnos.

Este es un proyecto de alumnos, nosotros tenemos 50 proyectos ya dibujados y yo la primera tarea que le di fue que escogiera lo que ella pudiera rescatar para hacer este proceso y entonces se rescato este plano, hay planos de todo tipo, planos arquitectónicos, eléctricos, hidráulicos entre otros, de todos.

Pero nada más, nos fuimos a la parte arquitectónica, porque de alguna manera era la más llamativa, y queríamos iniciar la experimentación, a ver hasta donde llegábamos.

Tardamos un año en hacerlo porque se hizo dos veces una bien bonita pero nunca corrió aquí, nos dijeron su proyecto no sirve, tienen que quitarle lo que le llaman ellos bytes y basura geométrica y nos enseñaron a quitar basura geométrica.

Pareciera que nada mas es borrarle las cosas pero no.

Fue tan fructífero que ya aproximadamente después de tanto tiempo, esta persona lo entendió y fue parte de su tesis.

Me gustaría a mí preguntar, me imagino que ha de ser difícil primero convencer al estudiante de trabajar en un proyecto como este, primero porque el reto es muy grande para un estudiante sobretodo de los primeros semestres.

Y después guiarlo cuando a lo mejor ellos son los que tienen mejor manejo de cómputo de algunos otros elementos que se utilizan aquí, ¿Qué tan difícil resulta eso?

*Ing. Jaime Martínez Martínez.* En lo particular creo que nada, cuando se les hace una presentación de diferentes proyectos que pueden generarse y llegar a esta parte, el compromiso de ellos es llegar hasta la representación en tercera dimensión en AUTOCAD, si ellos llegan a esta parte entonces el beneficio es que después terminado ya ese trabajo tienen su calificación, y entran a un proceso en el cual se les instruye para poder aprender a exportar esos dibujos a otros elementos como son, por ejemplo AMIRA o tan bien el 3D MAX, para poder representarlo de esta forma; se pueden utilizar visualizadores que también dan la idea de tercera dimensión y ellos quedan fascinados.

Lo interesante es que cuando ellos empiezan a dibujar no saben dibujar ni una línea, cuando los traemos les decimos que van a ser capaces de hacer esto y no lo creen y al final si lo logran hacer.

Hay gente que dice: No me va a enseñar AUTOCAD, les decimos: no es que este no es AUTOCAD este es otro y ahí están los manuales por si quieren aprender, si por motivación creo que traerlos aquí o verlos en la escuela, en la Facultad es más que eso.

No todos hacen esto, no vayan a pensar que todos hacen esto, son diferentes asignaturas Geometría Analítica, Dibujo etc.... y entonces se hacen otro tipo de proyectos, no son los únicos, no se trata de que todos hagan maquetas virtuales ni cosas en tercera dimensión sino utilizar otros elementos a su nivel.

Por ejemplo en el trazo de enlaces, lo que se utilizó fue por ejemplo un software que esta en la red que es el Google Earth, y ellos lo que identificaron fue la pista de carreras de autódromo de los Hnos. Rodríguez, y lo que hicieron fue bajarlo de la máquina, lo imprimieron y empezaron a ver como iban a hacer los enlaces, y eso los motiva mucho porque pueden resolver un problema, vaya un problema que ya esta resuelto, pero ellos se dan cuenta como lo hicieron.

Pregunta: Un comentario, más que pregunta, hay un profesor de Geometría Analítica que fue ayudante de un Ingeniero, él hizo su tesis sobre algo de esto precisamente, una visita virtual a Teotihuacán y actualmente dirige 6 o 5 tesis sobre esto precisamente.

Lamentablemente ha ido a tocar puertas y se las han cerrado, dice que lamentablemente les dan preferencia a personas de otras partes. Es lo que se lamenta mucho en ese aspecto.

Y me ha platicado que aquí se utiliza por ejemplo mucho pero mucho de geometría analítica, me decía ese movimiento de ir caminando hasta llegar a una pared, pues ahí se trabajan rectas, planos, en fin mucha pero mucha geometría analítica y aparte otros conocimientos.

Ya quedamos que va a ir a mi salón de geometría analítica a dar una plática con mis alumnos para decirles estas aplicaciones que uno ni se imagina.

El dice: yo nunca me imaginé que iba a utilizar vectores y demás y es lo que estoy utilizando, tiene varios trabajos sobre esto muy importantes.

*Pregunta:* En esta presentación comentaste que era una maqueta, la otra no era una maqueta entonces, porque aparentemente yo veo lo mismo, no me queda clara la diferencia.

*Respuesta:* En una maqueta virtual tú puedes caminar, el otro se te viene todo encima y lo tienes atrás siempre, la maqueta virtual tú la puedes controlar; ambos fueron hechos por AutoCad y ambos fueron exportados primero AMIRA en el anterior fue exportado a 3D MAX para dar .

AMIRA que es la que hace que tengas el efecto de tercera dimensión y se hace el control. Es un proceso donde ellos nos ayudan bastante y además no somos los únicos

*Pregunta:* ¿Los requerimientos computacionales para este tipo de proyecto no son muy grandes?

*Respuesta:* Generalmente se trabaja con aquellos que no tengan tanto peso, AUTOCAD si usa muchos renders. Hay librerías ya donde no se una textura de ladrillos pesa 150 bytes.

Los arbolitos que se ven ahí en realidad son vectores son hojitas que andan volando y esto permite que no pesen tanto. Los otros si eran árboles casi, casi de verdad, lo que los hacía muy pesados.

*Ing. Juan Ursul Solanes:* A mí me parece que este elemento es el que le abre las puertas al estudiante hacia lo que sería el dibujo del futuro, es decir, no se queda como en nuestras generaciones en el dibujo plano y en una representación burda en tercera dimensión, o sea toda la ingeniería va girar en torno a representaciones virtuales que son mucho más económicas que las físicas. Ya no habrá que hacer esos modelos de presas y esos modelos de mesas vibratorias que se dieron durante la década de los 70, que eran costosísimas; en realidad ahora todo va a ser virtual y es muchísimo más económico, lo importante es que desde ciencias básicas y desde el área de dibujo y de cinemática y dinámica ó de geometría, se les pueda abrir la puerta, nada más abrir la puerta.

Para que hagan un proyecto que les genere la creatividad, que les genere la inquietud, porque no solamente los ingenieros en computación, mecánicos ó de telecomunicaciones van hacer esas aplicaciones, todas las carreras de ingeniería van a tener que entrarle a eso porque es el futuro y más los ingenieros en computación que ya se están metiendo a juegos virtuales desarrollo de programas que es por donde se está dando el desarrollo comercial.

*Respuesta:* Esta presentación es de un proyecto final, los proyectos finales son más ricos desde el punto de vista de diseño, son ricos porque realmente aquí uno valora lo que aprendió el muchacho. Las divido las presentaciones que son en agosto y las que vienen en Diciembre, en Diciembre son mejores las presentaciones, en todas las vacaciones de Diciembre yo les digo:¿quieren trabajar en las vacaciones?, y ellos sorprendentemente responden afirmativamente.

Este es un trabajo que desarrollaron los jovencitos después de Diciembre ó en Diciembre, y este es su trabajo final, ahí están las actividades, plano eléctrico, casa habitación, propuesto; este es el croquis que se maneja inicialmente, ellos lo toman ó yo se los doy ó ellos me lo presentan y me preguntan: ¿Puedo trabajar con esto?, yo les digo: Adelante, y hagan la casa de sus sueños. Hacen la conversión de unidades que es algo muy importante que ellos sepan hacer, y una vez esto empiezan a trabajar con las dimensiones y después empiezan ya con los dibujos; se cuida que tengan el proceso de un dibujo bien hecho; yo les comento a ellos y a ustedes, a mí me tocaron maestros de dibujo muy exigentes el maestro Poloma Pastor, él con su pluma fuente tomaba el dibujo que yo me había tardado una semana en hacer y me lo corregía y me daba 48 h. para hacerlo.

Entonces les digo a los muchachos, yo cuando terminé aquella vez el curso de dibujo, quede preparado para trabajar, yo no sé, si esto les sirva a los muchachos para que entren a trabajar como dibujantes, pero si les va a servir de algo, estoy seguro, pero con bases no nada más aprenderlos al aire, sino como en este caso ya poder hacer implementaciones.

*Ing. Jorge Solar González:* Perdón Jaime viniendo de estas tecnologías, yendo un poco más allá, no podría dar lugar a la creación de una nueva carrera, alguien que pensándolo de más a futuro, es decir gente que se metiera prácticamente de lleno a esto y no como una herramienta para satisfacer una necesidad, sino de plano explotar completamente esta tecnología. Pero generando una carrera prácticamente.

*Respuesta:* Yo creo que ya existe la carrera, por lo menos las habilidades, por ejemplo en el caso de arquitectura está diseño industrial y esto ellos lo manejan con la mano en la cintura, y en la carrera de diseño gráfico también lo pueden desarrollar, lo que yo pienso.

Más bien sería tomar todos esos elementos como seminarios y apoyar a los muchachos que quisieran seguir cierta tendencia y entonces durante el inter-semester dar cursos alternativos para que en lugar de que estén jugando estén haciendo sus propias maquetas.

Yo les agradezco la atención.