Revista de Estudos Politécnicos
Polytechnical Studies Review
2008, Vol VI, nº 9
ISSN: 1645-9911

# Modelo de investigación, aplicado en el desarrollo de software. Caso de estudio en instituciones publicas de educación superior, Saltillo, Coahuila México

Brenda Flores Muro[1], César Eduardo Contreras Delgado[2]
bflores@mail.uadec.mx, econtrer@mail.uadec.mx

(recebido em 13 de Abril de 2008; aceite em 2 de Maio de 2008)

**Resumen.** El artículo muestra una propuesta en la cual, los autores se han dado a la tarea, de llevar a los estudiantes de licenciatura, del desarrollo de software a la investigación, a través de un modelo de investigación adecuado para los programas de estudio de Ingeniería en Sistemas de Información y Tecnologías de Información. Con la siguiente propuesta los autores hacen un empate, al aplicar la etapa de planteamiento del problema del Modelo de Congruencia Metodológica a los modelos de desarrollo de software en la etapa de Análisis (determinación de requerimientos y especificaciones).El software que se desarrolle debe de contener todos los factores de las variables de estudio, los cuales provienen del planteamiento del problema que se reflejan en la tabla y cuadro de congruencia metodológica. Siendo esto la parte medular para modelar un proyecto de investigación.

**Palabras-clave:** Modelo de Investigación, Modelo de desarrollo de Software, planteamiento del problema, software para discapacidad auditiva

**Abstract.** The article shows a proposal in which the authors have given the job of bringing the undergraduate students from software development to research, through a research model suited to the curricula of Engineering Information Systems and

[1] Catedrática Investigadora, Facultad de Sistemas, Universidad Autónoma de Coahuila, Algodón 226 Fracc. Amp. Praderas, 25295, Saltillo, Coahuila, México; Teléfono 52 8444310102

[2] Catedrático Investigador, Facultad de Sistemas Facultad de Sistemas, Universidad Autónoma de Coahuila, Lic. Salvador González Lobo S/N Col. República Ote. C. P. 25280, Saltillo, Coahuila, México.

Information Technology. With the next proposal, authors make a tie, applying the approach to the problem stage of the Methodological Consistency Model to the analysis stage (identify requirements and specifications) of software development models. Software to be developed must contain all the factors of the study variables, which come from the approach to the problem and are reflected into methodological consistency table and box. This is the core to model a research project.

**Keywords:** software development model, research model, problem solving, software vulnerabilities auditing.

# 1. Introducción

En toda investigación, es de primordial importancia comprender detalladamente el problema que se pretende resolver, existen diversas técnicas para plantear problemas, por lo cual las diversas disciplinas en el campo de las ciencias, han adoptado diferentes métodos para realizar un planteamiento acorde a sus necesidades.

El planteamiento del problema debe de relacionarse con la factibilidad técnica y económica para resolver la problemática identificada, en este punto, generalmente en muchas disciplinas, al llevar a cabo una investigación, se determina la factibilidad de un proyecto, se identifica el instrumento para realizar el experimento o diseño del experimento y recolección de datos necesarios para comprobar las hipótesis. Este instrumento de medición puede ser una máquina universal (mecánica), espectrómetro de masas (química) o mediante un cuestionario (ciencias sociales) (Selltizet al, 1980).

En ocasiones en las ciencias de computación (ingeniería, informática, tecnologías de información) al realizar una investigación, es necesario desarrollar nuestro propio instrumento de evaluación “Software”, esto no siempre ocurre en otras disciplinas pues generalmente ya existen en el mercado.

# 2. Modelo de Estudio

A continuación presentamos un modelo muy útil para emplearse cuando existe la necesidad de desarrollar software como instrumento de medición en un estudio. En

este documento nos enfocaremos a desarrollar un esquema por etapas a partir del Modelo de Investigación de Congruencia Metodológica hasta llegar al punto donde se construyen las tablas y cuadros de congruencia metodológica (Rivas, 2004) que servirán de base a la etapa del análisis (determinación de requerimientos y especificaciones).

En resumen se presenta la propuesta en etapas:

- Identificación del problema
- Estudio previo del sistema
- Identificación de los factores que se involucran en el problema
- Factores controlables y no controlables
- Descripción del problema en relación a los factores
- Planteamiento relacional o funcional del problema
- Cuadro y tabla de congruencia metodológica
- Requerimientos y especificaciones para el desarrollo de software.

Ver figura 1 con el objeto de visualizar un poco la secuencia del Modelo Investigación de Congruencia Metodológica

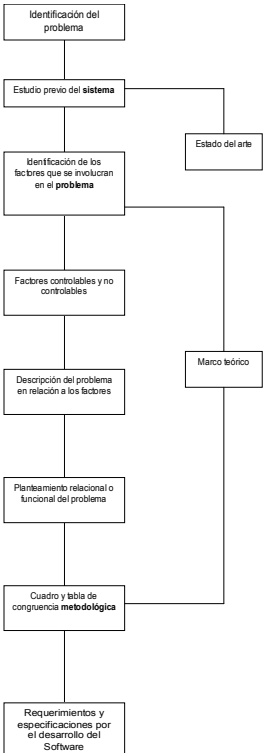



Figura 1 Etapas del Modelo de Investigación de Congruencia Metodológica. Fuente: elaboración propia.

## Descripción de las etapas del Modelo de Investigación de Congruencia Metodológica

Para el desarrollo de este modelo, se incluye un ejemplo que se intercalará en cada etapa.

Etapas para el planteamiento del problema:

**a) Identificación del problema:**

Se identifica la problemática una forma de realizarlo es a través de entrevistas, se realiza una narrativa a grandes rasgos del problema identificado. Para este caso en particular los autores han seleccionado un caso de desarrollo efectuado por alumnos de licenciatura.

El caso de estudio a desarrollarse a través del Modelo de Investigación de Congruencia Metodológica es el de aprendizaje de leguaje signado en la población infantil de niños que padecen deficiencia auditiva.

Los niños que padecen deficiencia auditiva, desde severa hasta sólo restos auditivos, presentan el problema de articulación del lenguaje y de semántica del mismo, con incapacidad de aplicar el concepto a su vida cotidiana.

La discapacidad auditiva no permite una comunicación adecuada al no conceptuar y aplicar un vocablo, es decir, puede aprender una palabra o varias palabras sin entender su significado.

La incapacidad de escuchar los sonidos adecuadamente puede traer consecuencias en el aprendizaje de lecto-escritura y retraso en otras materias. Véase figura 1.

**b) Estudio previo del sistema**

En esta etapa se desarrolla una narrativa para identificar los factores que se involucran o relacionan con la problemática presentada. Todo depende de la habilidad del investigador para estructurar la información porque esta será la base que nos guiará en el estudio. Nótese que la mayoría de las veces, en un primer intento no quedan claros ni identificados los factores, se tiene que recurrir a la bibliografía, entrevistas a varios expertos involucrados en la problemática, de manera que esta etapa es cíclica, se reescribe en base a los hallazgos, pasando desde un análisis a detalle para concretar en una síntesis. Cuando se ha llegado a este punto, es el momento de pasar a la siguiente etapa.

Se han visitado ocho escuelas para Educación Especial donde se capacitan a los niños enseñándoles el Lenguaje por Señas Mexicano (LSM), de esta manera se

interpreta el lenguaje oral y escrito (español) empleando el Modelo Educativo Tradicional[3], el profesor considera que es una tarea repetitiva y tediosa y que el alumno en ocasiones muestra una actitud apática al aprendizaje, aunado a esto son pocas personas que saben este lenguaje incluyendo los profesores.

Actualmente las profesoras de educación especial del Centro de Atención Múltiple atienden a niños con problemas de audición y comunicación, mediante terapias grupales según se describe por parte de Alonso et al, (1991). La terapia que se utiliza es mediante lectura labio-facial frente al niño, utilizando apoyo de señas y con ejercicios frente al espejo; otra terapia se realiza poniéndole al niño su mano en el cuello, mejilla, barbilla para sentir las vibraciones.

El predomino del Modelo Educativo Tradicional en casi la totalidad de las instituciones educativas, no ha permitido el uso de Tecnología de Información como una alternativa y reforzamiento al aprendizaje, por la falta de equipo, software educativo acorde a sus necesidades, poca capacitación a los profesores en su uso tornándose de esta manera más que todo en un problema educativo.

Los familiares por diversos motivos se rehúsan a aprender y aplicar el LSM, lo cual limita la comunicación del niño y la poca cultura del resto de la población para prestar atención a aprender la forma de comunicación con este tipo de personas.

### c) Identificación de los factores que se involucran en el problema

De la etapa anterior, se estudia el texto para seleccionar los factores de mayor importancia, que generalmente son los sujetos o sustantivos de la narrativa. Se hace un listado de todos los elementos que se relacionan en el sistema anteriormente identificado. De nuevo el criterio del investigador juega un papel muy importante, puesto que de él depende agregar u omitir elementos que pueden ser fundamentales en el estudio.

[3] Modelo Educativo Tradicional, en México comúnmente se emplea en las Instituciones Educativas, y consiste en que el profesor tiene el control total del grupo, sin participar el alumno en la construcción de su aprendizaje.

De la narrativa anterior, se seleccionan los siguientes elementos:

- Tecnología de información (equipo de cómputo, software especializado)
- Modelo educativo tradicional
- Actitud al empleo del lenguaje por señas de familiares
- Uso de lenguaje por señas para mejorar la comunicación
- Comportamiento del alumno al aprendizaje
- Falta de profesores que conozcan el LSM
- Adopción de un modelo educativo moderno
- Cultura de la población

**d) Factores controlables y no controlables**

En esta etapa, al examinar la lista anterior, se identifican los elementos que formarán parte del estudio. El criterio de selección para los factores de estudio, van de acuerdo a la factibilidad en cuanto a recursos económicos, humanos, técnicos y legales, el tipo de investigación por realizar y complejidad del problema. En este punto se seleccionan los elementos de mayor impacto que pueden resolver el problema.

- Controlables: comunicación niño sordo, aprendizaje de LSM, software didáctico (TI), comportamiento al aprendizaje.

Descartando todos aquellos elementos de mayor complejidad que están por el momento fuera del alcance de nuestro estudio. Difícilmente se podría cambiar la cultura de la población, modificar una actitud de una persona, dotar de equipo a las instituciones, etc. Para poder lograr lo anterior, en una etapa posterior se replantea el problema y se inicia otro estudio que complemente al actual.

Elementos que se descartan

- Incontrolables: Falta de profesores que conozcan el LSM, adopción de un modelo educativo moderno alternado con el Modelo Educativo Tradicional, actitud al empleo del lenguaje por señas de familiares, falta de equipo y software adecuado, cultura de la población.

### e) Descripción del problema en relación a los factores

En esta etapa se desarrolla una narrativa formal del problema, que permite identificar la relación que existe entre los elementos controlables y será la base de nuestro estudio.

La comunicación de un niño sordo con su medio ambiente está en relación al aprendizaje del lenguaje por señas y el uso de tecnologías de información para estimular los sentidos con diferentes medios empleando software didáctico para modificar un comportamiento positivo al aprendizaje.

### f) Planteamiento relacional o funcional del problema

De la etapa anterior, formulamos la narrativa en una función semi- algebraica o lógica de predicados, identificando la variable o variables dependientes en función de las variables independientes. Nótese que si existen dos o más variables independientes el planteamiento se complica y nos conducirá a un estudio multivariable por ejemplo z, w = f (t,u,v). Por simplicidad es recomendable plantear la relación de manera lineal z=f (t,u,v) sin considerar el grado y orden. Un estudio multivariable está fuera del alcance de la presente propuesta.

- Variables: comunicación niño sordo, aprendizaje de LSM, software didáctico (TI), comportamiento al aprendizaje.
- Variable dependiente: comunicación niño sordo
- Variables independientes: aprendizaje de LSM, software didáctico (TI), comportamiento al aprendizaje.

Comunicación niño sordo =f (aprendizaje de LSM, software didáctico (TI), comportamiento al aprendizaje).

Que posteriormente nos servirá para plantear nuestro objetivo general y nos guiará en el establecimiento de hipótesis.

## g) Cuadro y tabla de congruencia metodológica

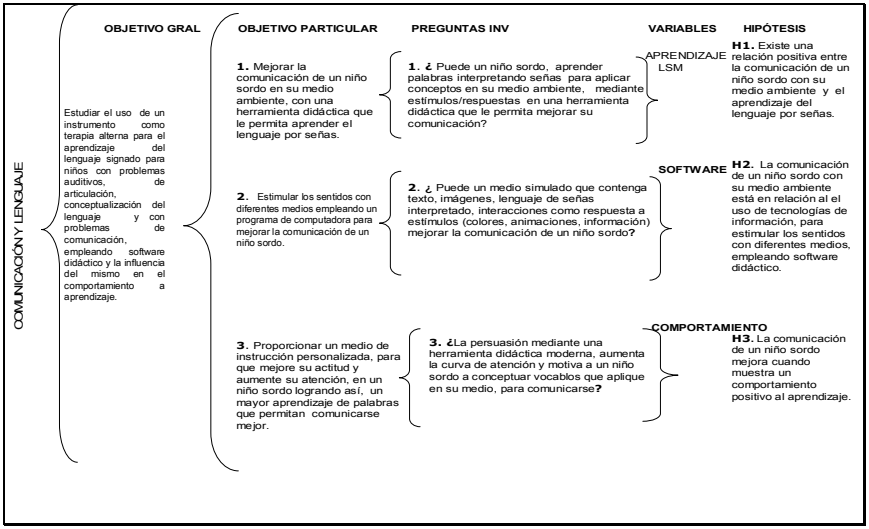



Figura 2 Cuadro de congruencia metodológica. Fuente: elaboración propia.

Construcción del Cuadro de Congruencia Metodológica

El cuadro consiste en mostrar la relación o congruencia que existe con el planteamiento funcional del problema, nótese que para establecer el objetivo general, se consideró la narrativa formal del problema (en la etapa e) y de acuerdo a:

Comunicación niño sordo =f (aprendizaje de LSM, software didáctico (TI), comportamiento al aprendizaje).

Objetivo general: Estudiar el uso de un instrumento como terapia alterna para el aprendizaje del lenguaje signado para niños con problemas auditivos, de articulación, conceptualización del lenguaje y con problemas de comunicación,

empleando software didáctico y la influencia del mismo en el comportamiento al aprendizaje.

Para plantear los objetivos específicos o particulares, también tomamos como guía nuestra función: Comunicación niño sordo =f (aprendizaje de LSM)

Mejorar la comunicación de un niño sordo en su medio ambiente, con una herramienta didáctica que le permita aprender el lenguaje por señas.

De esta manera se establecen el resto de los objetivos.

Comunicación niño sordo =f (software didáctico (TI))

Comunicación niño sordo =f (comportamiento al aprendizaje)

Para plantear las hipótesis se procede de manera semejante.

Cns = comunicación niño sordo

aLSM= aprendizaje de LSM

sd = software didáctico(TI)

ca = comportamiento al aprendizaje

Lo que los autores intentan explicar es: que si cada una de las variables independientes es positiva con el conectivo "y", el resultado es positivo en la variable dependiente, de lo contrario si el valor de algunas de las variables es negativo no existe la dependencia funcional con la variable dependiente y las independientes que se han identificado para el caso de estudio.

H1: Existe una relación positiva entre la comunicación de un niño sordo con su medio ambiente y el aprendizaje del lenguaje por señas.

Comunicación niño sordo =f (aprendizaje de LSM)

si cns entonces aLSM condicionado a sd y ca

H2: La comunicación de un niño sordo con su medio ambiente está en relación al el uso de tecnologías de información sustentada por los autores (Alcantud, et al, 2000*)*, para estimular los sentidos con diferentes medios, empleando software didáctico.

Comunicación niño sordo =f (software didáctico (TI))

si cns entonces sd condicionado a aLSM y ca

H3: La comunicación de un niño sordo mejora cuando muestra un comportamiento positivo al aprendizaje.

Comunicación niño sordo =f (comportamiento al aprendizaje)

si cns entonces ca condicionado a sd y aLSM

Podemos establecer la hipótesis general

si cns entonces ca^sd ^ aLSM

o bien

si cns entonces ca o sd o aLSM

O cualquier combinación que nos permita la lógica relacional.

Tabla de Congruencia Metodológica

Ya construido el Cuadro de Congruencia Metodológica se procede a construir la Tabla de Congruencia Metodológica en base a las variables identificadas, para cada variable le corresponden un grupo de factores, los cuales se determinan a partir del Marco Teórico, partiendo de las definiciones nominales y operativas también considerando las teorías desarrolladas por diferentes autores y la experiencia de las

personas especialistas en el área (en este caso profesor de educación especial) y no como lo manejan otros autores en metodología de la Investigación Sampieri (2004), Rivas (2004), Tamayo (1994). El indicador representa lo que mediremos específicamente de acuerdo a las dimensiones (sistema métrico decimal) o a diferentes escalas de medición a diferencia de los autores Sampieri (2004), Rivas (2004).

De manera semejante a las hipótesis, se puede plantear la variable con sus factores

| Variable | Factor | Indicador | Dimensión |
|---|---|---|---|
| Aprendizaje | seña | Identificar la seña<br>Respuesta a la seña<br>Movimientos<br>Encadenamiento<br>Asociación verbal | excelente<br>buena<br>regular<br>escaso<br>mala |
| | Palabra | Vocabulario conceptuar | Cantidad de palabras |
| | Concepto | Principios<br>Resolución de problemas<br>Aplicación en el entorno | Calidad:<br>excelente<br>buena<br>regular<br>escaso<br>mala |
| | estímulo/respuesta | Movimientos precisos<br>Encadenamiento<br>Discriminación múltiple | Calidad:<br>excelente<br>buena<br>regular<br>escaso<br>mala |
| Comportamiento | Actitud | Entusiasmo | 1. Apático<br>2. Indiferente<br>3. Entusiasmado |
| | Atención | Interés | 1. Desinteresado<br>2. Indiferente<br>3. Interesado |
| Tecnologías de información | seña | Fácil de aprender<br>Calidad de interpretación<br>Entiende y observa<br>Reproduce lógica y ordenada | Calidad:<br>Excelente<br>Buena<br><br>Regular<br>Escaso<br>Mala |
| | Texto | Auxiliar didáctico<br>Comprende<br>Lee | |
| | Información | Capta y despeja dudas<br>Uso y distribución en la pantalla | |
| | Estímulos de los sentidos | Sonido<br>Color<br>Animaciones interacción (manejo del programa.) | |
| | imágenes | Relación seña/vocablo<br>Relación palabra/concepto | |

Tabla1 Tabla de congruencia metodológica. Fuente: elaboración propia.

Software (TI) está en relación a Seña ^[4] texto ^ información ^ estímulos de los sentidos ^ imágenes.

[4] Favor de interpretar ^ por el conectivo y que sería el caso en una interpretación de función algebraica.

Aprendizaje de LSM está en relación a seña ^ palabra ^ concepto ^ estímulo/respuesta.

Comportamiento al aprendizaje está en relación a actitud ^ atención.

Esto nos permitirá visualizar y comprender mejor el análisis estadístico de los datos, para conocer el comportamiento y funcionalidad de nuestra herramienta didáctica software (TI) como instrumento de recopilación de datos.

**g) Requerimientos y especificaciones para el desarrollo de software.**

Requerimientos. Bajo el concepto de determinación de requerimientos de Sommerville (2005); se planteó desarrollar un software que sirva de herramienta como terapia alternativa para apoyar a los profesores en el proceso de enseñanza aprendizaje del LSM en niños con problemas de audición y comunicación. Que a la vez sea un instrumento de evaluación que mida el aprendizaje y aplicación de los conceptos y conocer el comportamiento al aprendizaje, al emplear varios medios como estímulo a los sentidos (imágenes, vídeos, textos, color, interacción). Contar con una interacción gráfica sencilla para con el usuario, como lo es un niño considerando su discapacidad auditiva.

Se requiere de un software que enseñe a los niños con discapacidad auditiva los ideogramas de los colores, días de las semanas, las vocales y los números.

Además se requiere que el software valide las respuestas y auxilie su aprendizaje.

Se determina la temática, dividiéndola en módulos ver figura 3:

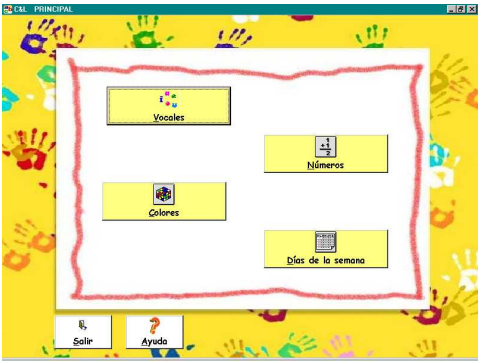



Figura 3 Módulos o temática del software CyL

| Módulos | Aprendizaje |
|---|---|
| **Vocales** | • **Aprendiendo las vocales**<br>• **Encuentra la letra**<br>• **Relaciona vocales**<br>• **Completa la palabra con la vocal**<br>• **Evaluación: Evaluación 1 Evaluación 2** |
| **Números** | • **Aprendiendo los números**<br>• **Visualizando el número**<br>• **Encuentra el número**<br>• **¿Cuántos Hay?**<br>• **Nivel 1**<br>• **Nivel 2**<br>• **Evaluación: Evaluación 1 Evaluación 2** |
| **Colores** | • **Aprendiendo los colores**<br>• **Visualizando el color**<br>• **Los colores de las frutas**<br>• **Agrupando los colores**<br>• **Evaluación: Evaluación 1 Evaluación 2** |
| **Días de la semana** | • **Aprendiendo los días de la semana**<br>• **Hoy**<br>• **Ayer**<br>• **Mañana**<br>• **Evaluación: Evaluación 1 Evaluación 2** |

Tabla 2 Módulos de aprendizaje. Fuente: elaboración propia.

Los requerimientos se establecen de acuerdo a la Tabla de Congruencia Metodológica, se identifican las variables aprendizaje, comportamiento al aprendizaje y el empleo de las TI como un medio que represente las señas interpretadas en LSM, para esto emplearemos un vídeo, relacionando la misma seña con una imagen alusiva al vocablo que se desea interpretar mostrado en un texto y como reforzamiento una imagen. Ver figura 4.




Figura 4: Un vídeo, relacionando la seña con una imagen alusiva al vocablo que se desea interpretar mostrado en un texto.

Especificaciones

Hemos llegado a un punto de gran importancia, pues a partir de aquí el desarrollo del software debe de ajustarse estrictamente a los siguientes lineamientos. De acuerdo al Cuadro de Congruencia Metodológica hemos identificado:

Variable Tecnología de Información, que contiene los factores: seña, texto, información, estímulos a los sentidos, imágenes.

La función del software es mostrar la Seña (fácil de aprender, que contenga calidad de interpretación, que el usuario entiende al observar y pueda reproducir con lógica y orden).

El Texto realiza la tarea de auxiliar didáctico, que el usuario pueda comprender y leer.

La función de la Información permite que el usuario capte y despeje dudas, además del buen uso y distribución de los elementos en la pantalla.

El ambiente multimedia, debe de realizar el Estímulo de los sentidos mediante el sonido (algunos niños tienen restos auditivos o bien para el profesor o familiar que escucha), uso adecuado del color (se escogieron colores suaves en el orden del espectro electromagnético), empleo de animaciones para motivar al niño cuando este acierta, sobre todo la interacción (manejo del programa) que le permite la libertad en el aprendizaje.

Empleo de las Imágenes que permite la relación seña/vocablo que pueda interpretar lo abstracto e incomprensible y la relación de la palabra para crear un concepto que es la tarea más difícil para una persona con discapacidad auditiva.

Variable Aprendizaje con los factores: seña, palabra, concepto, estímulo/ respuesta.

Las especificaciones para esta variable es la respuesta que da el usuario en los módulos de evaluación y se debe lograr que:

1) Aprendizaje de señales: aprender a responder a una señal

2) Aprendizaje estímulo-respuesta: aprendizaje de movimientos precisos en los músculos en respuesta a estímulos o combinaciones de estímulos muy precisos.

3) Encadenamiento: conectar en una serie de dos o más asociaciones de estímulo-respuesta previamente adquiridas.

4) Asociación verbal: variedad verbal de encadenamiento

5) Discriminación múltiple: conjunto de cadenas de identificación al discriminar sucesivamente estímulos precisos y respuestas específicas.

6) Aprendizaje de conceptos: atender es responder a estímulos como partes de conjuntos o clases en función de sus propiedades abstractas.

7) Aprendizaje de principios: aprendizaje de cadenas de dos o más conceptos, aprendizaje de relaciones entre conceptos

8) Resolución de problemas: aprendizaje de la combinación, relación y manipulación coherente de principios para entender y controlar el medio, solucionar problemas.

Ver figura 5




Figura 5: Evaluación de los módulos vocales. En el fondo aparece un vídeo solicitando en LSM que coloque la vocal en el grupo de palabras que corresponda.

Las especificaciones para la Variable Comportamiento al aprendizaje con los factores: actitud, atención.

Esta es una variable subjetiva que se evalúa por el instructor.

### h) Desarrollo del software

Una vez que se conocen los requerimientos y las especificaciones se procede a desarrollar el software. Podemos apoyarnos en UML.

Caso de uso

Definición del Caso de Uso: Una persona desea aprender el lenguaje signado iniciando con las vocales, números, colores y días de la semana, para comunicarse con otra persona discapacitada o porque tiene problemas de comunicación.

Caso de Uso: Aprender una seña que le permita comunicarse.

Participante: Estudiante, Profesor.

Descripción: Este caso de uso comienza cuando un estudiante selecciona el grupo de señas que desea aprender. Proporciona los datos solicitados, efectúa la selección, solicita la muestra de la seña. Continúa solicitando señas, hasta que el estudiante decida salir del programa.

Definición del modelo conceptual ver figura 6

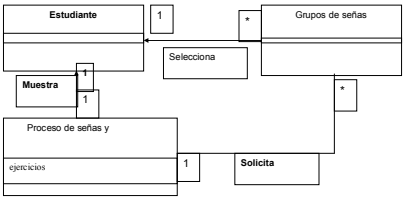



Figura 6: Definición del modelo conceptual. Fuente: elaboración propia.

Definición de diagramas de colaboración ver figura 7

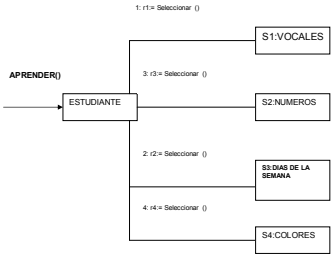



Figura 7 Definición de diagramas de colaboración. Fuente: elaboración propia.

Definición de diseño de clases ver figura 8

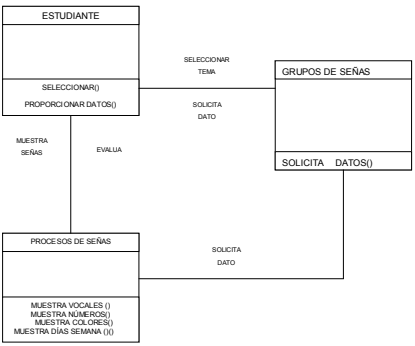


Figura 8 Definición del diseño de clases

Diseño de Interacción de usuario

En esta etapa aún es muy importante considerar los factores e indicadores, se debe recordar la importancia que tiene el uso y manejo de colores, ubicación de botones, textos etc.

Codificación/programación

Se aplica un lenguaje apropiado, en este caso de cuarta generación orientado a eventos.

Pruebas:

Prueba de Unidad. Se probó la interacción con el usuario del módulo para asegurar que la información fluye de forma adecuada hacia y desde la unidad de programa que se está probando.

Prueba de Integración. Se integraron los cuatro módulos y se verificó que no se generaran errores al unir los módulos.

Prueba de Caja Negra. El usuario utiliza el software para probar su funcionalidad, en este caso alumno profesor.

Prueba de Caja Blanca. Se llevaron a cabo revisando el código fuente y corrigiendo fallas.

Prueba Beta. La prueba beta se lleva a cabo por los usuarios finales en los diferentes Centros de Atención Múltiple para ver resultados e informar al desarrollador. Como resultado de los problemas informados durante la prueba beta, el desarrollador del software lleva a cabo modificaciones para así preparar una versión del producto para toda clase de usuarios.

Uso de la plantilla para recopilar datos con el software. Esta es una tarea muy importante, pues la Tabla de congruencia metodológica (ver tabla 1)se emplea como plantilla para recopilar los datos, con las adecuaciones de que le agregaremos columnas al lado izquierdo para ir anotando los resultados por cada sesión y para cada niño, con los respectivos datos de la variable de la muestra: edad, nivel de discapacidad, escolaridad. La fecha y el nombre de la persona que realizó el muestreo.

Resultados

Se realiza un análisis estadístico de los datos anteriores para comprobar o rechazar hipótesis, para así establecer las conclusiones.

# 3. Conclusiones

Resultados obtenidos del proyecto de investigación - desarrollo, después de aproximadamente 4 meses de uso efectivo de Comunicación y Lenguaje durante un período escolar de ocho meses, excluyendo vacaciones y días festivos. El estudio se realizó en 45 alumnos de preescolar y primaria, con edades de entre 4 y 12 años. Se trabajó con 11 niños con discapacidad auditiva y 34 con discapacidad intelectual.
Se entrena a los niños una hora y medias dos veces a la semana en el aula, logrando aprender de 8 a 10 palabras por semana. En un vocabulario general sobre los temas; vocales, familia, colores, alimentos, animales, medios de transporte y días de la semana. Que en forma global aprenden un 30%.
Empleando C y L se entrenan de 15 a 20 minutos dos veces a la semana, dando como resultado lo siguiente:
Aprendizaje=f (seña, palabra, concepto, estímulo/respuesta)
Se considera que es un aprendizaje con vocabulario aplicado, de 90 palabras aprendidas aplica el concepto de 30 en su comunicación social, debido al encadenamiento y discriminación múltiple como respuesta al estímulo de multimedia. En este punto no se centra la importancia en la seña aprendida, más bien que con la seña conceptualice el vocabulario y comprenda su significado.
Comportamiento= (actitud, atención)
Atención dispersa. Se logra fijar la atención por períodos de aprendizaje prolongados (hasta 15 minutos promedio en discapacidad auditiva), aprendiendo así más rápido que en el aula.

Actitud. Positiva al aprendizaje obteniéndose la mayor escala en el indicador entusiasmo e interés.
Tecnologías de Información=f (seña, texto, información, estímulos de los sentidos, imágenes)
La relación de la interpretación de la seña en un vídeo con la imagen y el texto, disminuyó el problema de articulación en un 50%, de acuerdo al promedio de la escala de valores en los indicadores de los factores de la variable tecnologías de información.

Instrumento de Evaluación. Se considera CYL como un instrumento de evaluación, porque es factible identificar el vocabulario aprendido y aplicado (trabajo individual) empleando la figura 3.

El presente modelo se ha empleado durante cuatro semestres en las asignaturas Seminario de Desarrollo de Proyectos de Investigación, Taller de Investigación I y II a estudiantes de la carrera de Ingeniero en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Saltillo. Entre los principales hallazgos detectados podemos listar los siguientes:

1. El alumno logra establecer una asociación de ideas entre el modelo de investigación aquí expuesto y las metodologías de desarrollo de software.

2. Lo esencial del modelo de investigación es que ayuda al alumno a clarificar el problema del proyecto de investigación, vinculando esta fase al mismo tiempo en la etapa de determinación de requerimientos para cualquier metodología de desarrollo que el alumno seleccione.

3. El modelo le facilita a este perfil “Ingenieril” de alumno desarrollar una solución a través de la representación algebraica para el manejo de las variables. Variables que serán evaluadas en la fase de prueba del desarrollo de software, y al mismo tiempo establece una comparación con las hipótesis planteadas inicialmente.

4. La actitud del alumno se transforma de apatía o de poca participación en el desarrollo de un trabajo de investigación, hacia una actividad integral que se relaciona con las materias de su campo de aplicación y se sustenta en conocimientos aplicados, como muestran los resultados obtenidos.

Sin duda alguna hemos encontrado un modelo práctico y original a través del cual el alumno aplica los procesos de investigación, los asocia a sus metodologías de desarrollo de software y cambia su actitud hacia los trabajos de investigación.

Para el docente es una guía práctica que podrá aplicarse en educación y con enfoque empresarial.

# Bibliografía

Alcantud, F., Asensi, Mª.C., Ferrer, A., Romero, R. (2000). *SIMICOLE. Manual para profesores del Sistema Multimedia de Instrucción de la Comprensión Lectora.* Valencia*:* Universitat de València (Estudi General). Servei de Publicacions.

Alonso, P., Gutiérrez, A., Fernández, A, Valmaseda, M. (1991). *El alumno con problemas de audición. Implicaciones en su desarrollo. Las necesidades educativas especiales del niño con deficiencias auditivas.* Madrid: Centro Nacional de Recursos para la Educación Especial.

MEC MARCHESI, A. (1991). *El desarrollo cognitivo y lingüístico de los niños sordos.* Madrid, España: Alianza Editorial, S.A.,.

Verdugo, M. A. (1999). *Personas con discapacidad. Perspectivas psicopedagógicas y rehabilitadotas*. España: Siglo Veintiuno de España Editores S.A.

Rivas, Luis A. (2004). *¿Cómo hacer una tesis de maestría?*. México: Editorial taller abierto S.C.L.

Sampieri, Roberto (2007). *Metodología de la Investigación.* México: Mc GrawHill.

Selltiz, et al, (1980). *Métodos de Investigación y las relaciones sociales.* Madrid: 9ª. Edición Rialp.

Sommerville Ian (2005). *Ingenieria del software.* España: 1ª Edición, Editorial Pearson Addison-Wesley.

Tamayo Mario (1994). *El proceso de investigación científica.* 3ª Ed., México Limusa.