

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO DE MIRANDA
JOSÉ MANUEL SISO MARTÍNEZ



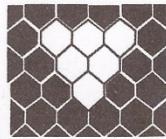
**APLICACIÓN WEB PARA GESTIONAR LA CONSTRUCCIÓN DE
PRUEBAS OBJETIVAS**

Trabajo de Grado para optar al grado de Magíster en Educación, mención
Evaluación Educacional

Autor: Carlos Salazar
Tutor: Profa. Yuly Esteves



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO DE MIRANDA
JOSÉ MANUEL SISO MARTÍNEZ
SUBDIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO



**PROGRAMA DE MAESTRÍA EN EDUCACIÓN
EVALUACIÓN EDUCACIONAL**

MEE-191115-1

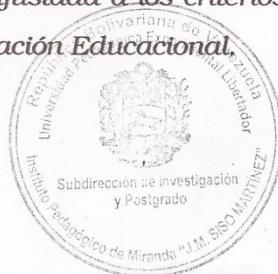
ACTA DE EVALUACIÓN DE TRABAJO DE GRADO

Quienes suscriben, miembros del jurado designado por el Consejo Directivo del Instituto Pedagógico de Miranda José Manuel Siso Martínez, Universidad Pedagógica Experimental Libertador, reunidos para evaluar el Trabajo de Grado presentado por la ciudadana: **CARLOS SALAZAR**, titular de la cédula de identidad N° 14.453.648, bajo el título: **SOFTWARE DE GESTIÓN WEB PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PRUEBAS OBJETIVAS PARA NIVEL MEDIA, OPCIÓN GENERAL, DEL SUBSISTEMA DE EDUCACIÓN BÁSICA DEL SISTEMA EDUCATIVO VENEZOLANO**, para optar al título de Magíster en Educación, mención Evaluación Educacional, dejando constancia de lo siguiente:

Se procedió a la presentación pública del Trabajo en el Edificio Mirage, Aula M2-A3, del Instituto Pedagógico de Miranda José Manuel Siso Martínez.

El mismo se considera **APROBADO** por unanimidad de acuerdo con los siguientes criterios:

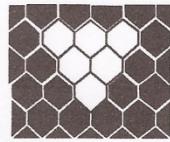
- 1.- Es un aporte valioso para el área de Evaluación Educativa.
- 2.- El trabajo de grado fue desarrollado con la rigurosidad científica, propia del grado que aspira.
- 3.- La presentación oral fue clara, precisa y ajustada a los criterios del Programa de Maestría en Educación, mención Evaluación Educacional,



1/2



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO DE MIRANDA
JOSÉ MANUEL SISO MARTÍNEZ
SUBDIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO



PROGRAMA DE MAESTRÍA EN EDUCACIÓN
EVALUACIÓN EDUCACIONAL

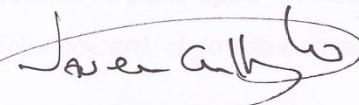
2/2

MEE-191115-1

ACTA DE EXAMEN DE TRABAJO DE GRADO

En fe de lo cual se levanta la presente Acta a los **diecinueve días del mes de noviembre de dos mil quince**, dejando constancia, de acuerdo con lo dispuesto en la Normativa vigente que la **MSC. YULY ESTEVEZ**, Tutora del trabajo: **SOFTWARE DE GESTIÓN WEB PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PRUEBAS OBJETIVAS PARA NIVEL MEDIA, OPCIÓN GENERAL, DEL SUBSISTEMA DE EDUCACIÓN BÁSICA DEL SISTEMA EDUCATIVO VENEZOLANO**, actuó como Coordinadora del Jurado examinador.


DRA. MARINA MARTUS
C.I: 4.278.422
JURADO PRINCIPAL


MSC. JAVIER GALLARDO
C.I. 6.430.126
JURADO PRINCIPAL




MSC. YULY ESTEVEZ
C.I. 11.204.758
COORDINADORA
TUTORA

DEDICATORIA

A la memoria de mi padre quien en vida me enseñó, entre muchas cosas, a valorar el conocimiento y el aprendizaje.

“Mira que te mando a que te esfuerces y seas valiente; no temas ni desmayes, porque el Eterno tu Dios estará contigo en dondequieras que vayas”

Josué 1:9

RECONOCIMIENTOS

En primer lugar deseo expresar mi reconocimiento al Profesora Yuly Esteves por la dedicación y apoyo brindado a este trabajo, por el respeto a mis sugerencias e ideas y por la dirección y el rigor que ha facilitado a las mismas.

De igual manera, agradezco al Profesor Christian Guillen por su guía inicial, enorme paciencia para conmigo y presentarme el maravilloso mundo de las ontologías computacionales.

Un trabajo de grado requiere no solo de esfuerzo académico, sino también de inversión de tiempo, el cual se toma de nuestro trabajo y de nuestras familias y amigos, además de inversión de tipo económica.

En este contexto, agradezco grandemente a Miriam Valecillos quien apoyó grandemente este trabajo con sus reproducciones e impresiones.

Gracias a la Profesora Iris Berroterán, directora de la institución en la cual laboro, quien jamás tuvo una negativa a mi persona en todo lo concerniente al tiempo necesario para el desarrollo de este trabajo.

Gracias a mi familia y amigos, quienes entendieron mis ausencias.

Pero, sobre todo, gracias a mi maravillosa esposa, por haberme acompañado durante los buenos y malos ratos este arduo proceso.

A todos, muchas gracias.

ÍNDICE GENERAL

	PP.
LISTA DE CUADROS	ix
LISTA DE GRÁFICOS	xi
RESUMEN	xiii
INTRODUCCIÓN	14
 CAPÍTULOS	
I EL PROBLEMA	17
Objetivo General	22
Objetivos Específicos	22
Justificación	23
II MARCO TEÓRICO.....	25
Antecedentes de Investigación	25
Marco Referencial	27
La Evaluación Educativa	27
La Evaluación de los Aprendizajes	35
Medios para la Evaluación de los Aprendizajes.....	38
Las Pruebas Objetivas o de Nuevo Tipo	41
Las TIC Como Soporte en la Gestión Educativa.....	46
Metodología de Desarrollo del Prototipo	47
Reglas del Negocio	48
Ontologías	49
Herramientas de Desarrollo	55

III MARCO METODOLÓGICO.....	57
Descripción de la Metodología a Emplear.....	57
Fases y Etapas para el Desarrollo de la Investigación.....	58
IV MODELO ONTOLOGICO DE INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES Y DE LAS PRUEBAS OBJETIVAS EN PARTICULAR.....	60
Actividades de Especificación.....	60
Actividades de Conceptualización.....	61
Actividades de Formalización e Implementación	71
V ELABORACIÓN DEL PROTOTIPO DE APLICACIÓN WEB PARA GESTIONAR LA CONSTRUCCIÓN DE PRUEBAS OBJETIVAS.....	75
Establecimiento de los Objetivos del Prototipo.....	75
Especificación de la Funcionalidad del Prototipo.....	87
Implementación del Prototipo.....	90
VI CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS.....	93
Conclusiones.....	93
Trabajos Futuros.....	96
REFERENCIAS.....	97
 ANEXOS	
A Formulario para la Creación de un Reactivo de Tipo Respuesta Breve.....	102
B Formulario para la Creación de un Reactivo de Tipo Completación.....	104
C Formulario para la Creación de un Reactivo de Tipo Respuesta Alterna.....	106

D Formulario para la Creación de un Reactivo de Tipo Opción Múltiple.....	108
E Formulario para la Creación de un Reactivo de Tipo Correspondencia.....	110
F Formulario para la Creación de un Reactivo de Tipo Ordenamiento.....	112
G Prueba Objetiva Generada de Tipo Respuesta Breve...	114
H Prueba Objetiva Generada de Tipo Completación.....	116
I Prueba Objetiva Generada de Tipo Respuesta Alterna...	118
J Prueba Objetiva Generada de Tipo Opción Múltiple.....	120
K Prueba Objetiva Generada de Tipo Correspondencia....	122
L Prueba Objetiva Generada de Tipo Ordenamiento.....	124
CURRICULUM VITAE.....	126

LISTA DE CUADROS

CUADRO	pp.
1 Tipología de la Evaluación.....	29
2 Clasificación de Técnicas de Evaluación con sus Respectivos Instrumentos.....	32
3 Generaciones, Períodos y Características de la Evaluación.....	33
4 Extracto del Glosario de Términos del Modelo Conceptual de la Ontología en el Domino de los Instrumentos de Evaluación de los Aprendizajes.....	62
5 Extracto del Diccionario de Conceptos del Modelo Conceptual de la Ontología en el Domino de los Instrumentos de Evaluación de los Aprendizajes.....	65
6 Extracto de la Descripción Detallada de las elaciones Binarias del Modelo Conceptual de la Ontología en el Domino de los Instrumentos de Evaluación de los Aprendizajes.....	66
7 Descripción Detallada de los Atributos de Instancias del Modelo Conceptual de la Ontología en el Domino de los Instrumentos de Evaluación de los Aprendizajes.....	67
8 Descripción Detallada de los Atributos de Clase del Modelo Conceptual de la Ontología en el Domino de los Instrumentos de Evaluación de los Aprendizajes.....	68
9 Extracto de la Definición de Axiomas Formales del Modelo Conceptual de la Ontología en el Domino de los Instrumentos de Evaluación de los Aprendizajes.....	69

- 10 Extracto de la Descripción Detallada de las Instancias
del Modelo Conceptual de la Ontología en el Domino
de los Instrumentos de Evaluación de los Aprendizajes..... 70

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO

pp.

1 Taxonomía de Conceptos de la Ontología en el Domino de los Instrumentos de Evaluación de los Aprendizajes.....	63
2 Diagrama de Relaciones Binarias de la Ontología en el Domino de los Instrumentos de Evaluación de los Aprendizajes.....	64
3 Captura de pantalla del editor de ontologías Protégé en la cual se muestra el resultado de la consulta para dar respuesta a la pregunta ¿Cuáles son los principales Instrumentos de Evaluación de los Aprendizajes?.....	72
4 Editor de ontologías Protégé en la cual se muestra el resultado de la consulta para dar respuesta a la pregunta ¿Cuáles son los principales Instrumentos de Evaluación de los Aprendizajes?.....	74
5 Diagrama de caso de uso: Elaboración de una Prueba Objetiva.....	78
6 Diagrama de Actividades: Planeación de la Prueba.....	79
7 Diagrama de Actividades: Esquematización del Contenido.....	80
8 Diagrama de Actividades: Elaboración de una Tabla de Especificaciones.....	81

9	Diagrama de Actividades: Asignación del Grado Tentativo de Dificultad de los Ítems y Puntaje de la Prueba.....	83
10	Diagrama de Actividades: Redactar los Reactivos de la Prueba.....	84
11	Diagrama de Actividades: Ordenación de los Ítems de Acuerdo al Tipo y al Grado de Dificultad.....	85
12	Diagrama de Actividades: Revisión Final de los Ítems.....	85
13	Diagrama de Actividades: Confección Definitiva de la Prueba.....	86
14	Diseño Arquitectónico del Prototipo.....	89
15	Interfaz de usuario del prototipo. Primera pantalla en la cual se solicitan los primeros datos al usuario..	90
16	Interfaz de usuario del prototipo. Segunda pantalla En la cual se solicitan al usuario detalle de los datos dados en la primera pantalla.....	91
17	Mensaje producto de la validación de datos introducidos por el usuario.....	91
18	Opción que presenta el sistema de nivelar la cantidad de reactivos.....	92



Aplicación Web para de Gestionar la Construcción de Pruebas Objetivas

Autor: Carlos Salazar
Tutor: Profa. Yuly Esteves
Fecha: Marzo 2015

RESUMEN

El propósito del presente trabajo es desarrollar un prototipo de Aplicación Web que permita gestionar la construcción de pruebas objetivas, considerando que las opciones existentes para dicho fin, Sánchez (2009), no siguen los lineamientos básicos en su construcción como lo es el uso de la tabla de especificaciones. El trabajo es un Proyecto Especial, ya que se aspira concretar la elaboración de un Prototipo de Software, lo cual implica una metodología única. El proyecto se realizó en cuatro etapas: (a) Etapa I: revisión bibliográfica para la toma de decisiones con respecto a los referentes de investigación, (b) Etapa II: Determinación de un modelo ontológico de instrumentos de evaluación de los aprendizajes y de las pruebas objetivas en particular, que sirva de punto de partida en todas las demás etapas (c) Etapa III: Elaboración del prototipo y (d) Etapa IV: Establecimiento de conclusiones derivadas del proceso de investigación. Se construyó un prototipo de software que se espera pueda constituirse en una herramienta para asistir al docente durante el proceso de elaboración de pruebas objetivas dentro de un marco referencial condicionado por los principios y mejores prácticas de aceptación general por parte los especialistas en evaluación.

Descriptores: Evaluación de los Aprendizajes, Construcción de Instrumentos de Evaluación, Prototipo, Aplicación Web, Ontologías, Pruebas Objetivas.

INTRODUCCIÓN

Parte importante en la Evaluación de los Aprendizajes es la concerniente a la elección y construcción de instrumentos de evaluación de los cuales, uno de los más utilizados son las pruebas objetivas las cuales, pueden ser empleadas para medir, verificar, constatar gran diversidad de aprendizajes. Sin embargo, la confección de una prueba objetiva requiere, siendo parte ésta de un enfoque medicionista, seguir un método riguroso, que en la práctica, es descuidado por los docentes. A este respecto, las TIC han aportado herramientas para facilitar la labor docente en varios de sus ámbitos de acción siendo uno de ellos la evaluación. Una de estas herramientas son los Sistemas de Gestión de Aprendizaje los cuales cuentan, entre sus múltiples funciones, con opciones para la construcción de pruebas objetivas informales que, sin embargo, no cuentan con alternativas que faciliten al usuario dotar de la rigurosidad necesaria en la confección del instrumento de evaluación.

Dicho lo anterior, el propósito principal de la presente investigación es el proponer un Prototipo de Aplicación Web que permita gestionar la construcción de pruebas objetivas, teniendo presente la rigurosidad del método definido para tal fin, de modo que sea un instrumento de evaluación con el mayor grado de exactitud posible en cuanto el método para su construcción. Para cumplir con esta meta se generó un modelo ontológico de instrumentos de evaluación para luego construir un modelo de procesos correspondiente a la elaboración de pruebas objetivas. Con lo antes descrito como insumo se diseñó el prototipo del software. Por último se implementó el prototipo del software mediante su codificación en el lenguaje de programación Web PHP.

En la presente investigación se planteó los objetivos que permitirían alcanzar a través del desarrollo del prototipo, luego se definió la funcionalidad del prototipo, para lo cual se llevó a cabo una revisión

bibliográfica exhaustiva de los tipos de instrumentos de evaluación y en particular de las pruebas objetivas, se caracterización de los distintos instrumentos de evaluación, se construyó un modelo ontológico de instrumentos de evaluación. Luego y partiendo del proceso de desarrollo del modelo ontológico, se realizó una caracterización del proceso de elaboración de pruebas objetivas, se elaboró un Modelo de Procesos de la elaboración de pruebas objetivas mediante Diagramas de Casos de Uso en UML y Diagramas Actividades en UML, se estableció las normas y principios que puedan afectar al sistema en su acción para luego diseñar el Prototipo seleccionando las funciones básicas. Por último, se implementó y evaluó el prototipo.

El trabajo se organiza de la siguiente manera, en el Capítulo I: El Problema, se encuentra la descripción de la realidad y la problemática inherente a aplicaciones software con fines similares. En el Capítulo II: Marco Teórico y Referencial, se detallan las investigaciones previas relacionadas con la presente investigación así como los principios teóricos relacionados con la investigación. En el Capítulo III: Marco Metodológico, se encuentra la descripción del esquema de trabajo así como sus etapas, fases y actividades en función a la metodología de desarrollo de software seleccionada, en el contexto de enfoque ecléctico de investigación. En el Capítulo IV: Modelo Ontológico de Instrumentos de Evaluación de los Aprendizajes y de las Pruebas Objetivas en Particular, se presenta el proceso de construcción de este importante insumo. En el Capítulo V: Elaboración del Prototipo de Aplicación Web para Gestionar la Construcción de Pruebas Objetivas, se presenta las actividades realizadas para el dicho fin. Las actividades en cuestión, se fundamentan en los pasos para la creación de un Sistema Prototipo según Sommerville (2011). Por último, en el capítulo VI: Conclusiones y Trabajos Futuros se hace un análisis de los resultados de la investigación en función de los objetivos de investigación, así como del desempeño del prototipo en el marco de sus objetivos previamente planteados, además de plantear las acciones a tomar en el futuro con respecto al mismo.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

La labor docente se constituye de distintas funciones las cuales son listadas y definidas por medio de leyes específicas. En Venezuela, es el Reglamento del Ejercicio de la Profesión Docente (2000) el que define los deberes y derechos de los docentes. Uno de los deberes que debe cumplir el educador, según el artículo Nº 6 del Reglamento del mencionado reglamento, es: "cumplir con las actividades de evaluación".

La evaluación es uno de los procesos relevantes en la educación. Morón (1991) la define como "un proceso permanente y formativo en cada momento y actividad del quehacer educativo". De igual modo, Lafrancesco (2005) define la Evaluación de los Aprendizajes como:

Un proceso sistemático y permanente que comprende la búsqueda y obtención de información de diversas fuentes acerca de la calidad del desempeño avance y rendimiento o logro del estudiante y de la calidad de los procesos empleados por el docente, la organización y análisis de la información a manera de diagnóstico, la determinación de su importancia, y pertinencia de conformidad con los objetivos de formación que se esperan alcanzar, todo con el fin de tomar decisiones que orienten el aprendizaje y los esfuerzos de la gestión docente. (p. 24)

De este modo, para llevar a cabo dicho proceso, se requiere planificar, diseñar y aplicar actividades evaluativas. En particular, para el subnivel de Educación Media del Sistema Educativo Bolivariano, estas actividades son sugeridas en los programas de estudio vigente. Por otra parte, las técnicas e instrumentos de evaluación son descritos en la Reforma

del Reglamento General de la Ley Orgánica de Educación (2003), el cual establece en éste particular:

Las estrategias de evaluación se aplicarán mediante técnicas e instrumentos tales como: observaciones de la actuación del alumno, trabajos de investigación, exposiciones, trabajos prácticos, informes, entrevistas, pruebas escritas, orales y prácticas, o la combinación de éstas y otras que apruebe el Consejo General de Docentes. (p. 18)

Así, entre las actividades evaluativas, técnicas e instrumentos sugeridos tanto en los programas de estudio como en el reglamento, se encuentran las pruebas escritas, orales y prácticas. En particular, las pruebas escritas son definidas por Sans (2008) como:

... un instrumento de evaluación que estima el nivel instructivo del sujeto, utilizando una serie variable de preguntas claras y breves al máximo, cuya respuesta exige utilizar un mínimo de palabras o seleccionar una opción. Su calificación es objetiva e independiente de la persona que corrige. (p. 30)

En efecto, las pruebas escritas son a actividades evaluativas así como técnicas e instrumentos de evaluación, las cuales son ampliamente utilizadas por los docentes. Entre las pruebas escritas destacan las pruebas objetivas, las cuales, según Morles, Muñoz y Valbuena (1981), se definen como: "pruebas escritas constituidas de tal manera que pueden ser corregidas por cualquier persona e inclusive por máquinas" (p. 61). Así pues, las pruebas objetivas representan un instrumento de evaluación de fácil administración y proceso. Los autores clasifican, de forma general, este tipo de pruebas en: formales o estandarizadas e informales o no estandarizadas. Además, resaltan las ventajas de dichas pruebas:

Eficientes en la evaluación de aprendizaje a nivel de conocimiento, tienden a ser una muestra representativa de los objetivos a evaluar, estimulan al alumno a ampliar su caudal de conocimientos y habilidades, pueden ser corregidas rápidamente, pueden ser corregidas por cualquier persona, se pueden calificar con mucha seguridad, la calificación de la prueba no es influida por factores extraños a la prueba tales como subjetividad, pueden medir niveles de razonamiento complejo, permiten un procesamiento estadístico adecuado. (p. 61)

De este modo, por sus ventajas las pruebas objetivas se han hecho acreedoras de la aceptación casi universal por parte de los educadores confiriéndoles de una gran importancia. En este aspecto, Cañedo y Cáceres (2008) sostienen:

Resulta evidente que no existen instrumentos de evaluación "buenos" o "malos". Solo se puede hablar de instrumentos adecuados para recoger la información que se requiere en función de las características del aprendizaje que se pretende evaluar y de las condiciones en que habrá de aplicarse. (p. 90)

Por lo tanto, con base a lo anterior, el docente tiene el deber de reconocer el cuidado que implica la construcción de un instrumento de evaluación, la prueba objetiva en este caso, ya que de él depende la correcta nivelación, promoción y clasificación, entre otras acciones, que se tomaran hacia el estudiante con base a el resultado de la aplicación del mismo.

Con relación a la elaboración de una prueba objetiva informal, existen recomendaciones de distintos autores, resaltan, Morles, Muñoz, y Valbuena (1981), Tenbribrink (1999) además de Thorndike y Hagen (1989), los cuales presentan una detallada metodología y una serie de recomendaciones, sin embargo, recae en el docente y en los respectivos departamentos de evaluación el asegurar la validación del instrumento en cuestión.

En el mismo orden de ideas, observando la importancia de la evaluación de los aprendizajes, existen varias herramientas basadas en TIC

que las facilitan. Ciertamente, la influencia de las TIC en el ámbito social (comunicación, manejo de información, entretenimiento, etc.) no podía pasar desapercibida por los educadores, de allí la necesidad por parte de los sectores educativos de la promoción de las TIC en sus labores, tales como: manejo de la información personal y académica de los alumnos, elaboración de actividades educativas y evaluativas basadas en TIC, perfeccionamiento de sus habilidades docentes por medio de investigación, intercambio de experiencias educativas con otros docentes, inclusive, de otras latitudes, así como el registro y seguimiento de los momentos evaluativos, SITEAL y UNESCO (2010).

Con respecto a las aplicaciones de software cuya finalidad es la evaluación de los aprendizajes del estudiante, según Olmos (2008) se pueden citar principalmente: Evaluación Asistida por Computador (Computer-Assisted Assessment, CAA) y Evaluación Basada en Computador (Computer - Based Assessment, CBA). Este autor describe lo siguiente:

Computer – Assisted Assessment (CAA) emplea el ordenador única y exclusivamente como herramienta de apoyo o soporte en alguna de las fases que constituyen el proceso de evaluación; Computer – Based Assessment (CBA), por su parte, alude a la evaluación realizada completa y directamente a través del ordenador; es decir, se automatiza la evaluación en todas sus fases desde la elaboración y presentación de las distintas preguntas hasta la entrega de resultados, calificaciones a los estudiantes, incluyendo la realización y corrección. (p. 174)

Efectivamente, son aplicaciones de software orientadas a actividades de evaluación, las cuales pueden o no, llevarse a cabo en su totalidad por medio del computador.

En la actualidad estas aplicaciones de software se encuentran dentro de sistemas educativos más amplios denominados “Plataformas para la Enseñanza Virtual” que, según Sánchez (2009), se definen como “un amplio

rango de aplicaciones informáticas instaladas en un servidor cuya función es la de facilitar al profesorado la creación, administración, gestión y distribución de cursos a través de Internet" (p. 218). En efecto, dentro de esta definición se consideran a: Entorno Virtual de Aprendizaje, Sistemas de Gestión de Aprendizaje, Sistema de Gestión de Cursos, Ambiente Controlado de Aprendizaje, Sistema Integrado de Aprendizaje, Sistema Soporte de Aprendizaje y Plataforma de Aprendizaje. Estos sistemas están conformados por módulos que permiten, entre otras cosas, distribuir contenidos, permitir la comunicación y colaboración sincrónica y asincrónica, administrar permisos y niveles de acceso de los participantes, poner a disposición herramientas complementarias, tales como: blogs, buscadores de contenidos, portafolio, entre otras, además de poner a disposición del docente o facilitador de herramientas de seguimiento y evaluación de los participantes.

Con respecto a las herramientas para evaluar el aprendizaje de los participantes, de las opciones disponibles más utilizadas de Plataformas para la Enseñanza Virtual tanto de código abierto como de código propietario, según Sánchez (2009), todas hacen hincapié en las características de aplicación a distancia y retroalimentación inmediata de los resultados de la prueba objetiva, dejando de lado la opción de diseñar la prueba objetiva con base a una tabla de especificaciones. Dicha tabla, es el requerimiento mínimo para el diseño de pruebas de este tipo, es primordial en la asignación de la cantidad de ítems por objetivo estudiado en clase, así como su nivel de dificultad y por ende su ponderación. Del mismo modo, no indican que tipo determinado de ítem es conveniente según lo que se desea medir. En conclusión, éste tipo de herramientas basadas en TIC, aunque facilitan otros procesos de la gestión educativa, no cumplen con los principios básicos para la elaboración de pruebas objetivas informales.

Por lo tanto, considerando la importancia de la evaluación de los aprendizajes en la práctica docente, la importancia de las pruebas objetivas como instrumento, actividad y técnica evaluativa. Tomando en cuenta

además que, aunque las plataformas para la Enseñanza Virtual cuentan con distintas herramientas que permiten la administración de cursos educativos a distancia y que, inclusive presentan opciones para la creación e incluso, la aplicación en línea de pruebas objetivas, no gozan de herramientas que optimicen el diseño de una prueba objetiva según los principios mínimos necesarios para dicho fin. Es así entonces como nació la necesidad de desarrollar una aplicación que aproveche de las ventajas de accesibilidad que brinda la World Wide Web para gestionar la construcción de pruebas objetivas, de modo que permita en principio el diseño y construcción de éste tipo de instrumentos sobre la base de los principios teóricos básicos con el fin de obtener un instrumento de evaluación lo más óptimo posible.

Para lograr dicha meta se plantearon los siguientes objetivos a la luz de los pasos para la creación de un Sistema Prototipo según Sommerville (2011).

Objetivo General

Desarrollar un prototipo de Aplicación Web que gestione la construcción de pruebas objetivas como un medio para optimización de las mismas.

Objetivos Específicos

1. Determinar un modelo ontológico de instrumentos de evaluación de los aprendizajes y de las pruebas objetivas en particular.
2. Establecer los objetivos del Prototipo.
3. Especificar las funciones que ejecutará el prototipo.
4. Implementar el prototipo.

Justificación

La importancia de esta investigación se plantea en función de la construcción de una Aplicación Web como una herramienta orientada a asistir al docente durante el proceso de elaboración de pruebas objetivas dentro de un marco referencial condicionado por los principios y mejores prácticas de aceptación general por parte los especialistas en evaluación. Lo anterior, considerando que el proceso de elaboración de una prueba objetiva implica por parte del docente, la elaboración de una tabla de especificaciones en la cual se distingan los contenidos impartidos, niveles de aprendizaje y la distribución porcentual de los ítems, así como la cantidad de los mismos. Con base en dicha tabla, se deben escoger los tipos de ítems a utilizar, su grado de dificultad para, finalmente, redactar los ítems seleccionados y organizarlos.

Con respecto a la Ontología, según Smith (2003) citado por Barchini, Álvarez y Herrera (2006), es: "la ciencia de lo que es, de los tipos y estructuras de objetos, propiedades, eventos, procesos, y relaciones en cada área de la realidad" (p. 3). Ésta área de la goza de un reconocimiento creciente a que los principios y conceptos ontológicos pueden aplicarse fructíferamente en el campo de los Sistemas de Información. Ésta investigación propone como aporte la aplicación de ontologías para el análisis del proceso de evaluación y del proceso de elaboración de pruebas objetivas informales. Un producto intermedio lo constituye la elaboración de un modelo ontológico como condición necesaria para la automatización coherente del proceso de elaboración de pruebas objetivas. El desarrollo de dicho modelo estableció realidad de los instrumentos de evaluación de los aprendizajes y de las pruebas objetivas en particular, en cuanto a su definición, características, clasificación y elaboración, además se asumió como referencia durante el diseño y desarrollo de la Aplicación Web que se propone como principal aporte de este trabajo de investigación.

La presente investigación podría constituirse en un aporte como antecedente de investigación en el área de Evaluación de los Aprendizajes en cuanto a la aplicación de las TIC como una herramienta efectiva para la construcción de instrumentos de evaluación. También cabe mencionar que la presente investigación podría fortalecer la Línea de Ingeniería del Software Educativo, pues la misma se constituiría en un esfuerzo coherente por hacer del desarrollo de sistemas de software una manera de contribuir a las distintas disciplinas que giran alrededor del conocimiento del hecho educativo.

Finalmente, si bien las pruebas, en especial las objetivas, son consideradas instrumentos de evaluación altamente medicionistas, no dejan de ser recomendadas por el Currículo Básico Nacional (1997), así como por el Currículo Bolivariano (2007). Por tanto, el aporte de un Sistema de Software de Gestión Web para el desarrollo de dichos instrumentos de evaluación es pertinente, incluso considerarse como punto de partida para la elaboración de instrumentos cualitativos como las pruebas de desarrollo.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Antecedentes de Investigación

El uso de las herramientas TIC para las diversas labores del ámbito educativo son numerosos y aportan distintos puntos de vista y abordaje para la propuesta de sistemas informáticos en dichas áreas.

En relación a lo anterior, Olmos (2008) realizó una investigación llamada “Evaluación Formativa y Sumativa de estudiantes universitarios: Aplicación de las Tecnologías a la Evaluación Educativa” en la Universidad de Salamanca. Con esta Tesis se pretendió incidir en la utilidad de los procesos de evaluación formativa y de la tecnología informática sobre el aprendizaje de los estudiantes de la Universidad de inicios del siglo XXI. Teniendo en cuenta que el proceso de evaluación se ha convertido en uno de los elementos clave del discurso educativo que rodea la adaptación de planes de estudio al denominado Espacio Europeo de Educación Superior, y ante la escasez de investigaciones empíricas en la evaluación de competencias apoyada en el uso de tecnologías de la información y comunicación, trataron de constatar el estado actual de su implementación en los procesos de evaluación de los estudiantes universitarios y demostrar su eficacia en la mejora del aprendizaje. Los resultados obtenidos muestran, en primer lugar, que los docentes que han participado en el estudio poseen una actitud favorable hacia el uso de las tecnologías en evaluación de aprendizaje de estudiantes universitarios. En segundo lugar, se observan evidencias de la incidencia positiva del ejercicio de autoevaluaciones a través

de internet en la mejora del aprendizaje de los estudiantes. Éste trabajo se vincula con este estudio en el principio del uso de las TIC en actividades de evaluativas en especial en el uso de software específico para la aplicación de pruebas que pueden catalogarse como objetivas.

Ramos E, Pereira Y, Nunez H, Castro M y Casañas R. (2007), realizaron una investigación llamada “Aplicación de Visualización de una Ontología para el Dominio del Análisis del Semen Humano”. En este trabajo se presenta el diseño e implementación de una ontología para el dominio del análisis del semen humano, cuyo objetivo es representar, organizar, formalizar y estandarizar el conocimiento del dominio, para que éste pueda ser compartido y reutilizado por distintos grupos de personas y aplicaciones de software. Lo anterior, mediante una aplicación Web de acceso público, en cuanto al desarrollo de la ontología, la metodología seleccionada fue Methontology y se utilizó el editor Protégé para su implementación. Éste trabajo se vincula con este estudio en el la aplicación de Methontology para el desarrollo de una ontología de dominio.

En el mismo sentido, Flores (2011) realizó una investigación llamada “Aplicación de METHONTOLOGY para la Construcción de una Ontología en el Domino de la Microbiología. Caso de Estudio: Identificación de Bacilos Gram Negativos no Fermentadores de la Glucosa (BGNF)”. Éste trabajo ahonda en la virtudes de la metodología para el desarrollo de ontologías Methontology, además de ponerla en práctica en el desarrollo de una ontología de dominio de la microbiología, específicamente, para conceptualizar el conocimiento relativo a la Identificación de Bacilos Gram Negativos no Fermentadores de la Glucosa. Éste trabajo se vincula con este estudio, al igual que anterior, en el la aplicación de Methontology para el desarrollo de una ontología de dominio, brindando así mayor conocimiento de Methontology mediante aplicación en distintos campos del conocimiento.

De igual manera, Maurya, Abbas, Maurya, Singh y Gupta (2010), realizaron una investigación llamada “Online Exams System”, el trabajo tiene

como finalidad el proponer una solución a la problemática en la conducción manual de pruebas de cualquier instituto educativo. La aplicación web se encuentra alojada en un servidor al cual, mediante una conexión a Internet, los institutos educativos pueden acceder y generar las preguntas que conformaran la prueba. Así, el estudiante accede al Sitio Web con la finalidad de tomar la prueba. El sistema computa los puntos obtenidos por el estudiante en la prueba y guarda dicha información la cual, a su vez, puede ser accedida por el instituto educativo con fines evaluativos. Cabe destacar que el sistema no guía al docente en el diseño de la prueba, sólo cuenta con una sección que permite generar ítems propios de una prueba objetiva. Este trabajo se vincula con este estudio en función de la uso de un software con fines de generar pruebas, dejando de lado el proceso manual de las mismas. También, es de beneficio estudiar la metodología empleada para el desarrollo del software. Por último, demuestra la deficiencia de este tipo de software en cuanto a la opción de brindar fortaleza metodológica en el diseño de una prueba objetiva.

Marco Referencial

A continuación se presentan los conceptos teóricos que señalan y definen dan soporte al desarrollo de una Aplicación Web para la gestión de construcción de pruebas objetivas.

A continuación se desarrolla lo referente al contexto teórico que enmarca a las pruebas objetivas.

La Evaluación Educativa

La evaluación educativa según Mateo (2000) es: “un proceso de recogida de información orientado a la emisión de juicios de mérito o de valor respecto de algún sujeto, objeto o intervención de relevancia educativa” (p.

21), es decir, la evaluación educacional se comprende como el proceso mediante el cual se valoran los distintos actores y componentes del acto educativo (institución, currículo, programas, proyectos, docentes y alumnos) con el fin último de emitir juicios con base a las evidencias arrojadas por dicha valoración.

Al mismo tiempo, la Evaluación Educativa cuenta con las siguientes funciones según Mora (2004): Función diagnóstica, función instructiva, función educativa y una función autoformadora.

En el mismo orden de ideas, la Ley Orgánica de Educación (2009), considera a la Evaluación Educativa como parte del proceso educativo y le confiere la calidad de ser democrática, participativa, continua, integral, cooperativa, sistemática, cuali-cuantitativa, diagnóstica, flexible, formativa y acumulativa.

Son variados los ámbitos en los que se aplica la evaluación educativa, Casanova (1999) propone tres: “la Administración educativa, los centros escolares y los procesos de enseñanza y aprendizaje” (p. 32). Así pues, en el ámbito administrativo son objeto de evaluación: la estructura organizativa de la administración, la normativa legal y el funcionamiento de programas y servicios específicos. Con respecto al ámbito de los centros escolares, la evaluación se centra, según Casanova (1999) en “comprobar y valorar cómo van engranando los diferentes y muy diversos componentes que lo integran”. (p. 39) En efecto, en los centros escolares es donde toma vida el acto educativo y las actividades relacionadas. Por último, la evaluación de los procesos de enseñanza y aprendizaje se centra en el cómo evaluar lo que aprenden los estudiantes así como los planteamiento de enseñanza que realiza el profesorado.

Adicionalmente, la Evaluación Educativa puede clasificarse sobre la base de distintos criterios. Casanova (1999) propone la siguiente tipología la cual se resume en el siguiente cuadro:

Cuadro 1
Tipología de la Evaluación

Criterio	Tipo	Características
Funcionalidad	Sumativa	<ul style="list-style-type: none"> .- Apropiada para valorar productos o procesos terminados. .- Su finalidad es determinar el valor del producto final. .- No se pretende mejorar nada de forma inmediata, solo a largo plazo.
	Formativa	<ul style="list-style-type: none"> .- Utilizada para valorar procesos. .- Supone una obtención rigurosa de datos a lo largo del proceso. .- Pretende mejorar o perfeccionar el proceso que se evalúa.
Normotipo*	Normativa	<ul style="list-style-type: none"> .- Evaluación sobre la base de un referente externo no concreto, en este caso, individuos del mismo grupo.
	Normotética	<ul style="list-style-type: none"> .- Evaluación sobre la base de criterios externos concretos.
Temporalización (momentos)	Idiográfica	<ul style="list-style-type: none"> .- Evaluación sobre la base de un referente interno, se fundamenta en las capacidades que el alumno posee y posibilidades de desarrollo del mismo.
	Inicial	<ul style="list-style-type: none"> .- Se aplica al comienzo de un proceso de enseñanza y aprendizaje. .- Se detecta la situación de partida de los participantes.

Cuadro 1
Tipología de la Evaluación

Criterio	Tipo	Características
Procesual		<ul style="list-style-type: none"> .- Valoración continua del aprendizaje de los estudiantes y de la enseñanza del profesor. .- Se basa en la recogida sistemática de los datos, posterior análisis y toma decisiones oportuna.
	Final	<ul style="list-style-type: none"> .- Se realiza al final de un proceso. (Final de ciclo, curso o etapa educativa). .- Supone un momento de reflexión en torno a lo alcanzado. .- Dependiendo si es de final de ciclo, curso o etapa educativa puede ser sumativa o formativa.
Agentes	Autoevaluación	<ul style="list-style-type: none"> .- El estudiante evalúa sus propias actuaciones. .- Debe brindarse pautas para que sea seria.
	Coevaluación	<ul style="list-style-type: none"> .- Evaluación mutua, conjunta, de una actividad o trabajo determinado. .- Debe resaltarse la crítica constructiva.
Heteroevaluación		<ul style="list-style-type: none"> .- Evaluación que realiza una persona sobre otra. .- Es la que ejecuta el docente sobre el estudiante, por lo tanto, es la más común en el acto educativo.

Nota. Cuadro elaborado con datos tomados de “Manual de Evaluación Educativa”, por M. Casanova, (1999), p. 68.

*Normotipo: es el referente que se toma para evaluar un objeto sujeto.

Además, la Evaluación Educativa se rige en función de principios que doten de dirección y congruencia el proceso. En relación a lo anterior, Ferreres y González (2006) indican los siguientes principios: "Conveniencia y oportunidad, Utilidad, Claridad, Sencillez, Exactitud precisión técnica, Viabilidad y facilidad, Autonomía, responsabilidad y homogeneidad, Racionalidad". Dichos principios garantiza un proceso óptimo.

En cuanto a las técnicas e instrumentos utilizados en la evaluación educativa, se tiene una gran variedad de criterios de clasificación, en otras palabras, las técnicas e instrumentos de evaluación se pueden clasificar en función a distintas características generales como: enfoque evaluativo, momento evaluativo, dominio del área de aprendizaje, entre otras. En referencia a lo anterior, Bonvecchio y Maggioni (2006) proponen la siguiente clasificación de técnicas de evaluación con sus respectivos instrumentos:

Cuadro 2

Clasificación de Técnicas de Evaluación con sus Respectivos Instrumentos

Técnicas	Instrumentos
Observación:	
.- Sistemática: Indirecta - indirecta	.- Lista de Control o de Cotejo. .- Escala de Calificaciones. .- Autobiografía, cuestionario, sociograma.
.- No Sistemática: Indirecta - indirecta	.- Anecdotalio.
Producciones del Alumno	Trabajos de Rutina y Pruebas: .- Según número de sujetos: Individuales y grupales. .- Según alcance de los contenidos: Parciales, globales. .- Según canal de comunicación: Orales, escritos y operativos. .- Según estructura: Estructurados, semiestructurados, no estructurados, mixto. .- Según duración: Puntuales, prolongados.
De Intercomunicación	.- Entrevista individual y grupal. .- Microentrevista. .- Coloquio.

Nota. Cuadro elaborado con datos tomados de “Evaluación de los Aprendizajes: Manual para Docentes”, por M. Bonveccchio y B. Maggioni, (2006), p. 67.

Así mismo, como en toda práctica, existen distintos puntos de vista para la aplicación de la Evaluación Educativa. Estos puntos de vista son llamados modelos que a su vez, obedecen a un enfoque determinado. De este modo, Van Delen y Meyer (1962), citados por Blazquez (1998), definen el término modelo como “estructuras simplificadas o conocidas que se emplean para investigar la naturaleza de los fenómenos que los científicos desean explicar” (p. 50), en este caso el autor establece relación con el

término *paradigma* el cual define, citando a Kuhn (1962), como: “la teoría dominante que impera en una comunidad científica en cierta época” (p. 30).

Así pues, el autor considera dos grandes modelos de evaluación educativa agrupados en torno a los paradigmas cuantitativos y cualitativos. De este modo, Blazquez (1998) lista los siguientes modelos de Evaluación Educativa: Modelos Cuantitativos: Experimental, Enfoque Sistémico, Evaluación Objetiva y el Tecnológico. Modelos Cualitativos: Crítica Artística, Evaluación Respondiente, Evaluación Iluminativa, Estudio de Casos, Evaluación Democrática. Dichos modelos delinearán lo referente a la concepción del aprendizaje, roles de los participantes del proceso de aprendizaje, técnicos e instrumentos de evaluación, entre otros.

Además, los distintos modelos clasificados con respecto a generaciones y períodos en los cuales resaltan las características que los definen. La siguiente tabla demuestra los diferentes períodos de la Evaluación Educativa según Mora (2004):

Cuadro 3

Generaciones, Períodos y Características de la Evaluación

Generación	Período	Características
Primera generación: de la medición	Período pre-tyleriano	.- Este es el período más antiguo, como dato curioso se cree que este tipo de evaluación data aproximadamente del año 2000 a.C. Autores como Guba y Lincoln (1989), consideran que este período se inicia a finales del siglo pasado y sigue vigente.
		.- Se ha caracterizado por centrar la atención de la calidad de la educación en el rendimiento de los estudiantes, medición que se realiza mediante tests o pruebas.

Cuadro 3

Generaciones, Períodos y Características de la Evaluación

Generación	Período	Características
Segunda generación: descriptiva	Período tyleriano	<ul style="list-style-type: none"> .- En los primeros años de la década de los treinta, Ralph Tyler presenta una renovada visión del currículo y la evaluación. Plantea el modelo de planificación curricular tecnológico, en el cual pone énfasis en la selección y organización del contenido, así como en las estrategias para transmitir la información y evaluar el logro de los objetivos.
	Período de la "inocencia"	<ul style="list-style-type: none"> .- En este periodo prevalecen los principios propuestos por Tyler para la evaluación educativa, centrados en la medición de los resultados.
Tercera generación: de juicio	Período del realismo	<ul style="list-style-type: none"> .- Este se caracteriza por los esfuerzos para enriquecer los juicios, en donde el evaluador asume el papel de juez, aunque mantiene el de técnico, así como también las funciones descriptivas.
	Período del profesionalismo	<ul style="list-style-type: none"> .- A partir de la década del 70, la evaluación empieza a tomar auge como una profesión que relaciona la evaluación con la investigación y el control.
Cuarta generación: constructivista	Período de autoevaluación	<ul style="list-style-type: none"> .- La evaluación se concibe como orientadora y formativa del proceso; de tal manera que, se convierte en uno de los mejores procedimientos del control de la calidad de la educación.

Nota. Cuadro elaborado con datos tomados de "La Evaluación Educativa: Concepto, Períodos y Modelos", por A. Mora, (2004), p. 6.

Como complemento a lo anterior, cabe destacar el aporte de Muñoz (2007) en cuanto a las generaciones de la evaluación, indicando una quinta generación denominada “Evaluación para la Calidad”, en la cual se plantea la evaluación como “un proceso humano, fundamentalmente subjetivo, donde la predica de “objetividad”, se cambia por el de “honestidad”, al considerar que la diferencia entre evaluar y medir es fundamentalmente un problema de actitud.” Muñoz (2007) p.36. Según el autor, la evaluación se da cuando los actores, evaluador y evaluado, además de evaluar, miden, ponderan, acreditan, valoran y acrecientan, resultando esto en la capacidad de los actores de reconocer sus fortalezas, pero también sus debilidades y así buscar la opción para crecer. Además, con respecto a la cuarta generación el autor sostiene:

“Formalmente podemos sostener, que aun cuando en la cuarta generación se presenta fundamentada en una visión constructivista, como un hecho social rodeado de valores, la generación que proponemos está centrada en la AUTOEVALUACIÓN, asumiéndola como una decisión personal, y desterrando el PODER que significa evaluar, distribuyéndolo entre el evaluador y el evaluado.” p.(39)

Como resultado de la ubicación de los modelos en generaciones, sobre la base de características que los definen, tenemos por ejemplo, el modelo experimental que, al utilizar como instrumento principal de evaluación la prueba objetiva, es considerado dentro de la primera generación la medición.

La Evaluación de los Aprendizajes

Desde el punto de vista de la educación como proceso para conseguir cambios duraderos y favorables en el sujeto, la evaluación es parte de cuatro etapas: selección de objetivos, planeamiento de las experiencias más

adecuadas para el logro de los objetivos, organización de las experiencias y evaluación. Se exige que dichas etapas sean llevadas a cabo con el fin de dar cumplimiento del citado proceso.

En particular, con respecto a la etapa de evaluación, según Morles, Muñoz y Valbuena (1981) “La cuarta etapa es la valoración de los resultados de las experiencias ofrecidas al alumno para verificar hasta qué punto han sido útiles en la promoción de los cambios”. (p. 12) Es decir, en esta etapa se evalúan las experiencias de aprendizaje del estudiante.

Igualmente, con respecto a la ubicación secuencial de la evaluación Morles *et al* (1981) sostienen “La ubicación de la evaluación como una cuarta etapa del proceso no tiene sentido temporal puesto que la evaluación se realiza antes, durante y después del desarrollo de las tres primeras etapas” (p. 13), o lo que es lo mismo, la evaluación es un proceso continuo que se lleva a cabo durante cada etapa del proceso educativo.

Así mismo la evaluación de los aprendizajes es uno de los campos de acción de la Evaluación Educativa, Morón (1991) la define como: “un proceso permanente y formativo en cada momento y actividad del quehacer educativo” (p. 33). En el mismo sentido, Lafrancesco (2005) define la Evaluación de los Aprendizajes como:

Un proceso que comprende la búsqueda y obtención de información; el diagnóstico acerca la realidad observada; la valoración de conformidad con las metas propuestas; la determinación de los factores que están incidiendo y la toma de decisiones que consecuentemente se derivan de dicho proceso. (p. 24)

En éste punto, es conveniente el establecer diferencias entre evaluación y medición, Lafrancesco (2005) distingue: “La medición es un dato puntual y la evaluación un proceso permanente” (p. 30), en efecto, la medición es uno de los enfoques de la evaluación.

Con respecto a las normativas correspondientes a la Evaluación de los Aprendizajes, las mismas se establecen en las leyes emanadas por los entes

gubernamentales correspondientes. A continuación se mencionan, según López (2011), los documentos oficiales más importantes que cumplen, entre otras, la función de normar la Evaluación de los Aprendizajes en la República Bolivariana de Venezuela:

1- Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999):

- a. Título I: Principios Fundamentales: Artículo 3.
- b. Título III: Derechos Humanos.
- c. Capítulo III. Derechos Civiles. Artículo 51.
- d. Capítulo VI. Derechos Educativos. Artículos 102, 103 y 106

2- Ley Orgánica de Educación (2009):

- a. Capítulo I. Disposiciones fundamentales. Objeto de la Ley. Artículo 1:
- b. Capítulo V: Administración y régimen educativo. Evaluación educativa. Artículo 44, 46, 47, y 48.

3- Reglamento General de la Ley Orgánica de Educación:

- a. Título II: Del Régimen Educativo. Capítulo V: De la Evaluación:
- b. Sección Primera: Disposiciones Generales. Artículos 87-90.
- c. Sección Segunda: Parágrafo Primero: De los Tipos de Evaluación, Artículo 92. Parágrafo Segundo: De las Formas y de las Estrategias de Evaluación, Artículos 93-94. Parágrafo Tercero: de los Órganos del Proceso de Evaluación y de las Formas de Participación, Artículos 95-97.
- d. Sección Tercera: Del Proceso de Evaluación en los Niveles. Artículos 98-104.
- e. Sección Quinta: Del Rendimiento Estudiantil. Parágrafo Segundo: De la Promoción, de la Revisión y de los Repitentes, Artículos 113-118.

Medios para la Evaluación de los Aprendizajes

En cada generación de la evaluación los datos suministrados por los medios para la evaluación de los aprendizajes son interpretados y utilizados de distintos puntos de vista, desde una visión netamente mediciónsta y centrada en resultados contrastados normativamente hasta una visión constructivista, respondiente en la cual el resultado de la evaluación permite construir hechos que permitan comprender el acto de aprender y de este modo valorarlo, Muñoz (2007).

Así pues, los Medios para la Evaluación de los Aprendizajes según Morles, Muñoz, Valbuena (1981) no han sido definidos de forma unánime por tanto proponen los conceptos: Instrumentos de Evaluación Escolar, Técnicas de Evaluación Escolar, Materiales de Evaluación Escolar, Pruebas de Rendimiento Escolar y Exámenes. A continuación se ahonda un poco en cada medio:

Los Instrumentos de Evaluación Escolar son medios u objetos utilizados por el docente para registrar aprendizajes o conductas que se desean evaluar, a fin de emitir juicios en función a la realidad del estudiante. Las Técnicas de Evaluación Escolar son los procedimientos o actividades realizadas por los estudiantes o docentes con el fin de llevar a cabo la evaluación de aprendizajes o conductas, es decir, se refiere al cómo de la evaluación de los aprendizajes. Son éstos, junto con los objetivos de la enseñanza los que determinan los instrumentos más adecuados para la evaluación.

Los Materiales de Evaluación Escolar son los objetos, materiales usados como complemento de los instrumentos y técnicas de evaluación escolar, pero no han sido elaborados para tal fin. Un ejemplo de dichos materiales son: leyes y reglamentos, tablas de cálculo, entre otros.

Los Exámenes son una variedad de prueba, además de ser una técnica de evaluación, cuya finalidad única es la de calificar el grado de

aprovechamiento de estudiantes o promoverlos a niveles superiores dentro del sistema escolar.

Con respecto a las Pruebas de Rendimiento Escolar, se tienen distintas concepciones, sin embargo lo más común es, según Thorndike y Hegn (1961), citado por Morles, Muñoz y Valbuena (1981), “considerar a las pruebas como el enfoque o técnica de la evaluación escolar que, a diferencia de los métodos observacionales, implican realización de una tarea definida en un lapso igualmente definido”. (p. 30)

De este modo, las Pruebas de Rendimiento Escolar implican el uso de uno o varios instrumentos y técnicas de evaluación. Existen diversas taxonomías para clasificar las Pruebas de Rendimiento Escolar. Dichas taxonomías se basan en distintos criterios de clasificación, en ese sentido, Morles *et al* (1981) presentan un listado de criterios de clasificación de las Pruebas de Rendimiento Escolar: según su tipo de respuesta, según su finalidad, según su calidad técnica, según el nivel de conducta que exploran, según las condiciones de actuación de los sujetos, según la extensión del contenido, según la naturaleza de las respuestas, según la libertad de respuesta del sujeto y según el tiempo en que se originaron. A continuación se definen y describen ligeramente las pruebas de mayor uso según Morles *et al* (1981):

1. *Pruebas Orales*: Son pruebas en las cuales el evaluado debe responder en voz audible preguntas formuladas en la misma forma por el evaluador.
2. *Pruebas Tipo Ensayo o de Discusión*: También conocidas comúnmente como “Pruebas Escritas”, son de uso general en el medio educativo. Constan de una serie de argumentos, mínimo tres (3), máximo seis (6), presentados al estudiante con el fin de éste las desarrolle con sus propias palabras.

3. *Pruebas Objetivas o de Nuevo Tipo:* Este tipo de pruebas, también conocidas como informales, se basan en presentar a los evaluados un nutrido grupo de argumentos, reactivos o ítems, (se recomienda más de veinte), los cuales deben ser respondidos rápidamente con un signo, marca o una palabra.
4. *Pruebas Prácticas o de Ejecución:* Estas pruebas consisten en la observación directa por parte del evaluador de la ejecución de una tarea o del resultado de la ejecución de una tarea llevada a cabo por el alumno.
5. *Pruebas Verbales y Pruebas no Verbales:* Las pruebas verbales son aquellas en las cuales el examinado debe desenvolverse por medio del lenguaje, ya sea oral o escrito, con el fin de demostrar sus aprendizajes. En cambio, las pruebas no verbales el sujeto debe demostrar sus aprendizajes por medio de la ejecución de actividades, procesos, técnicas o el producto de éstas.
6. *Pruebas de Velocidad y Pruebas de Potencia:* Cualquiera de las pruebas antes descritas pueden ser de velocidad o potencia. La condición que deben cumplir para ser consideradas como pruebas de velocidad es que al examinado se le presente como requisito, resolver una serie de ítems, de dificultad equivalente, en el menor tiempo posible. Por otro, la condición que deben cumplir cualquier tipo de prueba para ser considerada como una prueba de potencia, es que la prueba en cuestión conste de ítems de dificultad variable, con un orden creciente con respecto a su dificultad, sin límite de tiempo para su solución, en este caso se mide es la capacidad del examinado.

Los Medios para la Evaluación de los Aprendizajes deben contar con dos cualidades para que se consideren adecuados. Morles *et al* (1981), mencionan: "Cualidades técnicas: validez, confiabilidad, normas; Cualidades Prácticas: facilidades de construcción, economía y facilidad de administración, sencillez de corrección y de interpretación, bajo costo." (p. 39). Los mismos autores definen validez como al nivel en que un instrumento cumple la finalidad para la cual se utiliza. Dependiendo del propósito del medio para la evaluación, se tienen distintos tipos de validez: de contenido, predictiva, concurrente y de constructo.

Ahondando en las cualidades técnicas, con respecto a la confiabilidad, Morles *et al* (1981) sostiene que se refiere a la tasa de la estabilidad de los datos recolectados por un instrumento. Existen distintos métodos para el cálculo de la confiabilidad, todos basados en procedimientos estadísticos. Entre los más usados se tiene: método test - retest, método de la división por unidades y método de pruebas paralelas.

En cuanto a las normas, se refiere a que el instrumento "posee sensibilidad o capacidad para hacer distinciones finas entre las cualidades o características de los objetos en observación y comparabilidad o posibilidad de interpretar unas mediciones mediante su comparación con otras semejantes". Morles *et al* (1981) (p. 42)

Las Pruebas Objetivas o de Nuevo Tipo

A continuación se profundiza en lo referente a las Pruebas Objetivas o de Nuevo Tipo, las cuales han sido abordadas de forma muy somera en la sección anterior y conforman el producto de salida del prototipo diseñado.

A este tipo de pruebas se les denomina objetivas debido a que el proceso de corrección no es influenciado por algún factor de sesgo por parte del evaluador. En cuanto a la denominación "de nuevo tipo", se le ha dado a estas pruebas con el fin de diferenciarlas de las llamadas "tradicionales" o de

ensayo y de respuestas breves, esto debido a que el tipo de respuesta del evaluado es corta.

Según Morles *et al* (1981), “las pruebas objetivas o de nuevo tipo se clasifican, en forma general, en formales (también llamadas test o pruebas estandarizadas, tipificadas o normalizadas) e informales o pruebas no estandarizadas, no tipificadas o no normalizadas” (p. 61). Es decir, se clasifican con base a su diseño con respecto a la amplitud de aplicación de la prueba. Así, las pruebas estandarizadas se aplican con el fin de comparar el rendimiento académico de un grupo de estudiantes pertenecientes a un mismo nivel escolar, esto partiendo de una serie de normas preestablecidas. En cambio, las pruebas informales o no estandarizadas son diseñadas y elaboradas por un docente o grupos de docentes para ser utilizadas en un contexto educativo determinado Morles *et al* (1981).

Es menester en la elaboración de este tipo de prueba tener a mano el registro de asignaturas y contenidos abordados, así como el tiempo dedicado a cada uno, además de preestablecer cual es el objetivo de la evaluación. Morles *et al* (1981) consideran a la prueba objetiva informal, que haya sido confeccionada metódicamente, como un instrumento de evaluación adecuado para la evaluación precisa de objetivos de un programa específico.

En el mismo orden de ideas, las Pruebas Objetivas o de Nuevo Tipo gozan de una gran variedad de clasificaciones. Para los efectos de este trabajo se tomará la clasificación propuesta por Morles *et al* (1981) la cual presenta una organización más sencilla basada en el tipo de reactivo. A continuación se presenta dicha clasificación acompañada de una breve descripción de cada tipo prueba:

1. De Respuestas restringidas: Este tipo de prueba es considerada una transformación entre las pruebas de ensayo y las objetivas. En estas pruebas se le solicita al evaluado que de su respuesta, más allá de ser reconocida, utilizando expresiones muy cortas.

Los tipos más comunes de este tipo de pruebas son:

- a. De respuestas breves.
 - b. De Completación.
2. De Respuesta alterna: Constituida sobre la base de la selección dicotómica por parte del evaluado de un par de opciones como respuesta a un planteamiento. De las opciones de respuesta una es correcta y otra incorrecta.
3. De Opciones múltiples: Variación del tipo “Respuesta Alterna”, en este caso se presentan más de dos opciones a escoger por el evaluado. Cuenta con dos variantes: Selección Simple donde sólo una opción es la correcta o Selección Múltiple donde más de una opción debe ser seleccionada como solución al enunciado.
4. De Correspondencia: También conocidas como “de pareamiento”, se basan en la presentación de dos o más columnas de palabras, símbolos, números frases u oraciones, los cuales deberán ser asociados o relacionados por el evaluado de acuerdo a un enunciado.
5. De Ordenamiento: O de jerarquización, son pruebas donde el evaluado debe ordenar, según un criterio preestablecido, una serie de elementos o materiales.
6. Otros: A pesar de que las pruebas antes presentadas constituyen los tipos más usuales de pruebas objetivas, existen otros tipos menos populares que son mencionadas por Morles *et al* (1981). A continuación se listan:
- a. De Identificación o Ubicación: Consisten en ejercicios con gráficos, de modo que el evaluado identifique o localice partes o elementos según un criterio preestablecido.
 - b. Pruebas de Computación: Usadas preferiblemente en Matemática, se basan en la presentación al evaluado de operaciones que deben ser efectuadas y su respuesta puede ser seleccionada de una lista o completar una expresión.
 - c. Pruebas Mixtas: Unión de varios tipos de pruebas objetivas.

Con el fin de que la prueba elaborada por el docente cumpla con su principal función, o sea, la de determinar hasta qué punto los estudiantes han logrado los objetivos de la enseñanza, debe ser cuidadosamente planificada y construida. El docente incurre a menudo en el error de elaborar las pruebas objetivas sin un método que asegure la calidad del producto final. Generalmente, lo que el educador hace es elaborar ítems, enfatizando algunos tópicos que no son los que básicamente han contribuido al logro de los objetivos que se propone evaluar. Es necesario, antes de iniciar cualquier trabajo que conduzca a la construcción o elaboración de la prueba, hacer las especificaciones que requiere la misma, y luego, como consecuencia realizar la selección del material adecuado.

Proyectar la elaboración de una prueba objetiva informal debe ser metódica. Según Morles *et al* (1981) se deben cubrir las siguientes etapas: Definición de los objetivos, esquematización del contenido que se va a cubrir, elaboración de la tabla de especificaciones, elaboración de los ítems de acuerdo al tipo seleccionado, asignación del grado de dificultad de los ítems, ordenación de los ítems de acuerdo al tipo y grado de dificultad, revisión final de los ítems, confección definitiva de la prueba y copia de la prueba. Como se ha dicho, en la etapa de Definición de Objetivos se debe establecer los objetivos a apreciar.

En la siguiente etapa, se esquematiza el contenido programático a evaluar a través de la prueba. De este modo, se obtiene una guía en la confección de la prueba y por consiguiente se cuenta con la certeza de incluir en ella lo necesario de ser medido. Esta etapa es denominada Esquematización. La etapa de elaboración de Tabla de Especificaciones, consiste básicamente en determinar el peso que tendrán las diversas áreas del contenido y de los objetivos. Se determina la cantidad de ítems por área de contenido y objetivos, considerando que no es posible incluir el 100% de los mismos en una única prueba. Las tablas de Especificaciones se

presentan generalmente como esquemas bidimensionales o de dos ejes objetivos / contenidos. En un eje se colocan los diferentes aspectos del contenido y en el otro, los objetivos o niveles de aprendizaje que se pretenden alcanzar. Una vez elaborada la tabla, se decide cuál o cuáles tipos de ítems o reactivos han de utilizarse, esto, según los objetivos y contenidos a medir.

Continuando con la descripción de cada etapa para la elaboración de pruebas objetivas informales, se elaboran los ítems que conformarán la prueba, tomando en cuenta lo definido en la tabla de especificaciones. Se recomienda elaborar un número mayor de ítems de los que llevará la prueba, con el fin de tenerlos a la mano en caso de tener que eliminar alguno en el proceso de revisión final.

En la etapa de asignación del grado de dificultad de los ítems, el docente debe determinar la complejidad de cada ítem. Este grado de dificultad se establece en función del porcentaje de respuestas correctas obtenidas por el docente. Es evidente que dicho proceso implica una aplicación previa de la prueba, sin embargo, el docente, como especialista de la asignatura y por su experiencia, puede determinar tentativamente la alta o baja dificultad de un ítem. A tal efecto, puede utilizar una escala donde se asignen grados del 1 al 5 de acuerdo a la dificultad que, a criterio del profesor, podría tener cada ítem. A este respecto, Morles *et al* (1981) sostienen:

Estos grados de dificultad serán utilizados de acuerdo a la finalidad de la prueba: algunos expertos opinan que una prueba de rendimiento todos los ítems deben ser de dificultad media, pero otros piensan que incluyendo ítems de diversos grados de dificultad se les da mejores oportunidades a todos los alumnos (p. 84).

En efecto, es decisión del docente seleccionar el nivel de dificultad, mediante la justa combinación de ítems de distintos niveles y tomando en consideración el objetivo de la prueba.

En relación con la etapa de ordenación de los ítems de acuerdo al tipo y al grado de dificultad, se debe ordenar por el tipo de reactivo iniciando por el más fácil y dentro del reactivo mismo, por el de menor grado de dificultad. De ésta manera el alumno puede superar las dificultades en forma ascendente, de modo que no pierda tiempo resolviendo o intentando resolver ítems de mucha dificultad para él. Acerca de la etapa de revisión final de los ítems, es en ella donde se verifica el “borrador” de prueba comparándolo con la tabla de especificaciones.

Para concluir, en la etapa de confección definitiva de la prueba, se elabora la prueba con las instrucciones precisas y ejemplos claros para cada uno de los tipos de ítems utilizados y así evitar confusiones y consultas innecesarias por parte de los alumnos al momento de la aplicación de la prueba. En la etapa de copia de la prueba, se reproduce el instrumento final observando la calidad de impresión y los aspectos de seguridad, con respecto a la no difusión del contenido de la prueba.

Una vez desarrollada la teoría que sustentó el aspecto evaluativo en la educación y en detalle lo referente a las Pruebas Objetivas, se procede a presentar el soporte teórico del aporte de las TIC en la gestión educativa y los pormenores en cuanto al desarrollo de aplicaciones computacionales.

Las TIC Como Soporte en la Gestión Educativa

El uso más común de las TIC en la educación es en la generación de actividades educativas dirigidas a los estudiantes, sin embargo, Visscher, Wild y Fung (2001) destacan el gran interés desarrollado en los últimos años en el desarrollo y aplicación de sistemas basados en software para el mejoramiento de las actividades gerenciales relativas a la escuela. Estos autores usaron el término: Sistema de Información Escolar Asistido por Computador y lo definieron como: “Un sistema de información basado en una o más computadoras, un banco de datos y uno o más software los cuales

permiten la generación, almacenamiento, recuperación, edición y distribución de datos para apoyar la gestión escolar”¹ (p. 84).

En el mismo sentido, Sauvageot y Bella (2003) definieron este tipo de sistemas como “Sistema de Información de Administración de la Educación” (EMIS, por sus siglas en inglés) el cual es “un subsistema de un sistema educativo cuyo objetivo es el de recolectar, archivar, procesar analizar y difundir información”² (p. 15), en otras palabras un Sistema de Información que gestiona datos propios del Sistema Educativo.

Metodología de Desarrollo del Prototipo

El software, visto como un producto que responde a necesidades, requiere de un formato, guión o plan que permita: su elaboración en un tiempo definido, cumplir con las especificaciones requeridas y permitir, como producto final, el cumplir el fin para el cual se diseñado. Este formato, guión o plan describe un proceso mediante en el cual se lleva a cabo el software, en otras palabras, describe el proceso de software.

En este particular, Pressman (2005) establece:

El proceso del software forma la base para el control de la gestión de los proyectos de software y establece el contexto en el cual se aplican los métodos técnicos, se generan los productos del trabajo (modelos, documentos, datos, reportes, formatos, etc.), se establecen los fundamentos, se asegura la calidad, y el cambio se maneja de manera apropiada (p. 24).

En efecto, con base a lo anterior, en el proceso de software se estipula los pasos para la generación de software de calidad en tiempo razonable. El proceso de software está fundamentado por un marco de trabajo, a este particular, Pressman (2005) precisa “un marco de trabajo establece la base para un proceso de software completo al identificar un número pequeño de

actividades del marco de trabajo aplicables a todos los proyectos, sin importar su tamaño y complejidad" (p. 24), en decir, el marco de trabajo defina cada una de las tareas a llevar a cabo en el proceso de software para la elaboración del mismo.

Un prototipo, según Sommerville (2011) "es una versión inicial de un sistema de software que se usa para demostrar conceptos, tratar opciones de diseño y encontrar más sobre el problema y sus posibles soluciones." Según el autor, el desarrollo de un prototipo permite comprobar la factibilidad de un diseño propuesto, obtener ideas para requerimientos u omisiones o errores, descubrir áreas de fortalezas y debilidades en el software.

Sommerville (2011) propone los siguientes pasos para el desarrollo de prototipos:

- 1) Establecimiento de los objetivos del prototipo: En este paso se establecen claramente los objetivos de la creación del prototipo, así como el plan de creación del mismo.
- 2) Definición de la funcionalidad del prototipo: En el siguiente paso se seleccionan las funciones a ejecutar del prototipo fundamentado en sus objetivos. La meta es crear rápida y eficientemente un prototipo operacional, para ello es posible dejar de lado ciertas funciones no críticas así como flexibilizar los requerimientos no funcionales.
- 3) Desarrollo del prototipo: En esta etapa se lleva a cabo la implementación de un prototipo ejecutable.
- 4) Evaluación del prototipo: En el último paso se genera un reporte de evaluación sobre la base de los objetivos propuestos de la creación del prototipo.

Reglas del Negocio

Las reglas del negocio son, según Kendall y Kendall (2005), "los procedimientos, o quizás un conjunto de condiciones o fórmulas, que

permiten a una corporación dirigir su negocio" (p. 285), agrega además "son declaraciones, específicas para el funcionamiento de una organización, que proporcionan una descripción lógica de las actividades del negocio" (p. 711). Es decir, son todas las normas, procedimientos, restricciones, fines, etc. que describen una actividad o un conjunto de actividades.

Entendiendo la naturaleza de la actividad que se desea representar mediante un software, este es uno de los primeros pasos recomendados en el proceso de desarrollo.

Ontologías

Parte importante de un Sistema de Información es el de representar, lo más fiel posible, la realidad en el ámbito del problema al cual el Sistema pretende dar solución. Con respecto a lo antes dicho Barchini, Álvarez y Herrera (2006) sostienen: "Los sistemas de información (SI) son esencialmente artefactos de conocimiento que capturan y representan el conocimiento sobre ciertos dominios"(p. 3). Es decir, el insumo fundamental de un Sistema de Información es el conocimiento por lo que es esencial el describir este conocimiento la forma más precisa posible. A este respecto, los profesionales de los sistemas de información hallan su mayor desafío en la abstracción de la realidad, de este modo, para dicho fin ha surgido la aplicación de Ontologías.

Ontología es un término propio de la filosofía, en específico de la metafísica, que significa, según DRAE (2001) "Parte de la metafísica que trata del ser en general y de sus propiedades trascendentales". Sin embargo, la aplicación de este campo de la metafísica ha hallado un nicho en las ciencias de la computación. A este respecto, Barchini *et al* (2006) sostienen: "Mientras sigue siendo un área fecunda de investigación en el campo de la filosofía, la ontología es actualmente materia de investigación, desarrollo, y aplicación en disciplinas relacionadas con la computación, la información y el

conocimiento" (p. 3). En efecto, la ontología se utiliza para comunicar y especificar el dominio de una manera genérica y son muy útiles para estructurar y definir el significado de los términos.

En el campo del desarrollo de sistemas de información, la definición más concisa del término ontología es la del consorcio W3C, citado por MacGuinness y Harmelen (2004), citado por Ziouziou (2009): "La ontología es un término tomado prestado de filosofía que se refiere a la ciencia de describir los tipos de entidades en el mundo y cómo se relacionan entre ellos" (p. 23). En otras palabras, la ontología modela la realidad y sus relaciones. Así, cada realidad descrita es una Ontología, por lo tanto, ésta no es universal ya que depende de un punto de vista, de modo que pueden existir distintas Ontologías según visiones de la realidad existan y, por lo general, el aspecto que toman consiste en una forma jerárquica de términos que representan los conceptos básicos de un determinado dominio.

En los Sistemas de Información, las Ontologías pueden desarrollarse en distintos escenarios, Barchini *et al* (2006), define los siguientes:

Análisis conceptual: Crear, revisar, modificar técnicas/lenguajes modelación. Especificación de Requisitos: Facilitar la educación y especificación de requisitos. Modelado de datos: Disminuir la heterogeneidad semántica. Diseño de programas e interfaces: Aumentar la calidad interna y externa del SIBO (Sistema de Información Basado en Ontologías) y Uso del SIBO: Facilitar el acceso y navegación. (p. 7)

De este modo cada uno de estos escenarios demuestra los ámbitos de las Ontologías en los Sistemas de Información.

Las ontologías, en el contexto del desarrollo de sistemas, pueden clasificarse en función de varios criterios, Barrera, Núñez y Ramos (2012), consideran tres que engloban las características del universo de criterios representativos. El primer criterio considerado por las autoras es el de Uschold (1996), en particular divide la Ontología en tres dimensiones:

1. *Según su Formalidad*: Grado de formalismo del lenguaje usado para expresar la conceptualización, de esta modo se tiene: altamente informal, informal estructurada, semi-formal y rigurosamente formal.
2. *Según su Propósito*: Intención de uso de la ontología, se tiene: aquellas para la comunicación entre personas, ontologías para la interoperabilidad entre sistemas y por último, las ontologías para beneficiar la ingeniería de sistemas.
3. *Según su Materia*: Expresa la naturaleza de los objetos que la ontología caracteriza. Con respecto a esta dimensión, las ontologías pueden ser: de dominio, de tarea y de representación.

El segundo criterio considerado es el propuesto por Van Heijst, Schereiber, y Wielinga. Los autores sostienen que las ontologías pueden clasificarse de acuerdo a la cantidad y tipo de estructura de la conceptualización, de este modo se tiene:

1. *Ontologías terminológicas*: Especifican los términos que son usados para representar conocimiento en el universo del discurso. Suelen ser usadas para unificar vocabulario en un campo determinado.
2. *Ontologías de información*: Especifican la estructura de almacenamiento de bases de datos. Ofrecen un marco para el almacenamiento estandarizado de información.
3. *Ontologías de modelado del conocimiento*: Especifican conceptualizaciones del conocimiento. Contienen una rica estructura interna y suelen estar ajustadas al uso particular del conocimiento que describen.

Por último, el tercer criterio es el expuesto por Guarino (2011). El autor establece un criterio basado en la dependencia y relación de la ontología con

una tarea específica desde un punto de vista, de este modo se clasifican las ontologías en:

1. *Ontologías de Alto nivel o Genéricas*: describen conceptos más generales. *Ontologías de Dominio*: describen un vocabulario relacionado con un dominio genérico.
2. *Ontologías de Tareas o Técnicas Básicas*: describen una tarea, actividad o artefacto.
3. *Ontologías de Aplicación*: describen conceptos que dependen tanto de un dominio específico como de una tarea específica, y generalmente son una especialización de ambas.

En este mismo orden y dirección, una Ontología está constituida por un vocabulario específico utilizado para describir cierta realidad. Así, los componentes de una ontología varían según el dominio de interés y las necesidades de los desarrolladores. Barrera, Núñez y Ramos (2012) listan los componentes de una ontología en función a una exhaustiva revisión:

1. *Clase o tipo*: Base de la descripción del conocimiento en las ontologías ya que detallan los conceptos del dominio. La clase se refiere a un conjunto de objetos (físicos, tareas, funciones, entre otros) y cada objeto en una clase es una instancia de esa clase.
2. *Relaciones*: Se establecen entre conceptos de una ontología para representar las interacciones entre éstos. Algunas de las relaciones más utilizadas son:
 - a. Instancia de: asocian objetos a clases;
 - b. Relaciones temporales: implican precedencia en el tiempo y
 - c. Relaciones topológicas: establecen conexiones espaciales entre conceptos.

3. *Instancias o individuos*: Son objetos, miembros de una clase, que no pueden ser divididos sin perder su estructura y características funcionales.
4. *Propiedades o slots*: Los objetos se describen por medio de un conjunto de características o atributos que son almacenados en los *slots*.
5. *Taxonomía*: Conjunto de conceptos organizados jerárquicamente. Las taxonomías definen las relaciones entre los conceptos, pero no los atributos de éstos.
6. *Axioma*: Elementos que permiten el modelado de verdades que se cumplen siempre en la realidad.
7. *Marco (Frame)*: Es un objeto que incluye clases, instancias y relaciones.
Conceptualización: conjunto de conceptos, relaciones, objetos y restricciones que caracterizan un dominio.
8. *Vocabulario*: Conjunto de palabras con una explicación y documentación que persigue la universalidad y el formalismo en el contexto de un dominio.

Todo lo anterior ha servido como definición y caracterización de Ontología, sin embargo, el desarrollo de una Ontología implica una serie de acciones. Es evidente la necesidad de exponer los distintos procesos para el desarrollo de Ontologías, lo que quiere decir, describir los modelos de desarrollo de Ontologías.

El desarrollo de ontologías se lleva a cabo mediante la sucesión de actividades generales, según Barrera, Núñez y Ramos (2012), estas son:

1. Definir las clases de la ontología.
2. Organizar las clases en una jerarquía taxonómica (subclase-superclase).
3. Definir las propiedades y describir los valores posibles para cada una.

Dar valores a las propiedades para cada una de las instancias.

Además de las actividades antes mencionadas, es pertinente referir la actividad denominada Integración, la cual se refiere a la reutilización de ontologías existentes.

El ciclo de vida de construcción de una ontología integra las actividades antes mencionadas, introduciendo los principios de mantenimiento. De este modo las fases de un ciclo de vida de una Ontología son:

1. *Especificación*: se identifica el propósito y el ámbito de la ontología.
2. *Conceptualización*: se describe el modelo conceptual de la ontología.
3. *Formalización*: se transforma el modelo conceptual en un modelo formal.
4. *Implementación*: se implementa la ontología formalizada en un lenguaje de representación del conocimiento.
5. *Mantenimiento*: se actualiza y corrige la ontología.

Aun teniendo claras las actividades y fases de desarrollo de una Ontología, existen distintas visiones de cómo llevar a cabo dichas actividades y fases. Es así como Barrera, Núñez y Ramos (2012) expone tres modelos de desarrollo de ontologías. A continuación se detalla el modelo de desarrollo usado en la investigación

Methontology, metodología desarrollada en el laboratorio de Inteligencia Artificial de la Universidad Politécnica de Madrid. Las actividades de control, aseguramiento de calidad, adquisición de conocimiento, integración, evaluación documentación y manejo de configuración se realizan simultáneamente con las actividades de desarrollo.

Las actividades de desarrollo propuestas por la metodología son las siguientes:

- 1) Especificación: Realizar un documento donde se señale el alcance, objetivos, propósito, nivel de formalidad y usuarios finales de la ontología.
- 2) Conceptualización: Consiste en organizar y convertir una percepción informal de un dominio en una especificación semi-formal usando un

conjunto de presentaciones intermedias (tablas, diagramas) que puedan ser entendidas por los expertos del dominio y los desarrolladores de ontologías.

3) Formalización: Realizar la transformación del modelo conceptual en un modelo formal o semicomputable.

4) Implementación: Realizar la codificación de la ontología utilizando un lenguaje formal (Ontolingua, XOL, OIL, DAML, OWL, entre otros).

5) Mantenimiento: Esta actividad permite la actualización y corrección de la ontología.

Tal como se ha visto, las ontologías capturan conocimiento consensuado de un modo general y formal, de tal manera que pueda ser compartido y reutilizado por distintos grupos de personas y aplicaciones de software. Por lo tanto y debido a su importancia las ontologías requieren de un lenguaje lógico y formal para ser expresadas. En la inteligencia artificial se han desarrollado numerosos lenguajes para este fin, algunos basados en la lógica de predicados, otros basados en *frames* (taxonomías de clases y atributos) y otros orientados al razonamiento. Destaca y es recomendación del Consorcio de la WWW (W3C), el lenguaje OWL. En el mismo orden de ideas, los editores de ontologías son herramientas especializadas que apoyan la construcción de estas con base a un determinado lenguaje. Destaca por la cantidad de usuarios y abundante documentación el editor Protégé, el cual usa el lenguaje OWL. Barrera, Núñez y Ramos (2012). Es pertinente destacar que Protégé ha sido el editor de ontologías utilizado en esta investigación

Herramientas de Desarrollo

Para el desarrollo del software se debe considerar las herramientas que permitirán la confección del mismo. Para esta investigación se optó por el lenguaje de programación PHP (Hypertext Preprocesor) versión 5, el cual según PHP.net (s.f.), es un lenguaje de programación script de tipo cliente -

servidor, el cual puede ser incrustado en HTML y es utilizado para el desarrollo dinámico de documentos HTML. Dicho lenguaje de programación requiere de un servidor Web Apache que interprete el código en PHP y muestre el resultado. Para dicho fin se seleccionó un paquete de software gratuito llamado Easy PHP versión 5.3.0.1., el cual puede ser descargado de <http://www.easyphp.org/easyphp-devserver.php>. Cabe destacar, que este paquete de software brinda soporte para el lenguaje PHP versión 5, el servidor Apache 2.2 entre otras aplicaciones para desarrollo Web. Además, la ejecución del prototipo se lleva a cabo de un Navegador Web, el cual muestra en pantalla el código HTML interpretado como una página Web. Para el desarrollo del prototipo se probó su ejecución en los navegadores más populares, estos son: Internet Explorer versión 8, Mozilla Fire Fox versión 35.0.1 y Google Chrome versión 42.0.2.

¹Original en inglés: “an information system based on one or more computers, consisting of a data bank and one or more computers applications which altogether enable the computer-supported storage, manipulation, retrieval and distribution of data to support school management.”

²Original en inglés: “is a sub-system of an education system whose aim is to collect, store, process, analyze and disseminate information.”

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

Descripción de la Metodología a Emplear

El presente estudio se planteó como objetivo el desarrollo de un Aplicación Web para Gestionar la Construcción de Pruebas Objetivas. Dicha aplicación pretende innovar en el método de construcción de pruebas objetivas al confeccionar este instrumento sobre la base de una tabla de especificaciones. Además, al ser una aplicación, cuenta con un conjunto de métodos de desarrollo, en este caso los pasos para la creación de sistema prototipo propuesto por Sommerville (2011) (p. 45). Por lo antes expuesto, el presente es un proyecto especial. A este respecto, González (1994) expone “Lo que caracteriza a un Proyecto Especial es la novedad, la exclusividad, unidad de sus objetivos, enfoques, metodología” (p.129). En relación a los proyectos especiales, la UPEL (2006) indica que son:

Trabajos que lleven a creaciones tangibles, susceptibles de ser utilizadas como soluciones a problemas demostrados, o que respondan a necesidades e intereses de tipo cultural. Se incluyen en esta categoría los trabajos de elaboración de libros de texto y de materiales de apoyo educativo, el desarrollo de software, prototipos y de productos tecnológicos en general, así como también los de creación literaria y artística (p. 22).

En otras palabras, reconoce los proyectos especiales como una categoría válida para ser presentada como Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales.

De este modo, se sustenta la modalidad de investigación seleccionada para el presente trabajo.

Fases y Etapas para el Desarrollo de la Investigación

La metodología para el desarrollo de la investigación se presenta en consideración de las fases y etapas definidas por los pasos para el Desarrollo de un Sistema Prototipo según Sommerville (2011). En el texto se describen los aspectos concernientes a la metodología de diseño de software asumida.

Fase I: Revisión bibliográfica para la toma de decisiones con respecto a los referentes de la investigación

Fase II: Desarrollo de un modelo ontológico de instrumentos de evaluación de los aprendizajes y de las pruebas objetivas en particular.

- Revisión bibliográfica exhaustiva de los tipos de instrumentos de evaluación y en particular de las pruebas objetivas.
- Caracterización de los distintos instrumentos de evaluación.
- Construcción de un modelo ontológico de instrumentos de evaluación. Para la ejecución de esta actividad, se utilizó un editor de ontologías Protégé.

Fase III: Elaboración del prototipo:

Etapa I: Establecimiento de los objetivos del prototipo. Para lo cual se seleccionó los objetivos que debía cumplir el prototipo.

Etapa II: Definición de la funcionalidad del prototipo.

Las actividades que realizaron fueron las siguientes:

- Partiendo del proceso de desarrollo del modelo ontológico se realizó una caracterización del proceso de elaboración de pruebas objetivas.
- Se elaboró un Modelo de Procesos de la elaboración de pruebas objetivas mediante Diagramas de Casos de Uso en UML y Diagramas Actividades en UML.
- Establecimiento de las reglas del negocio, como ya se mencionó en el Capítulo II, las reglas del negocio son todas las normas y principios que puedan afectar al sistema en su acción, en este caso las normativas y leyes establecidas por los entes rectores educativos del estado venezolano fueron el insumo principal.
- Diseño del Prototipo seleccionando las funciones básicas con base al modelo ontológico generado y los modelo de procesos y actividades.

Etapa III: Implementación del prototipo.

Las actividades a realizadas fueron:

- Implementación: Mediante el lenguaje de programación PHP se implementó el prototipo.
- Se realizó una corrida del software comprobando de este modo la elaboración final de una prueba objetiva con base a la construcción de una tabla de especificaciones.

Fase IV: Sobre la base de los objetivos de investigación y los objetivos que debía cumplir el prototipo se establecieron conclusiones, considerando además, el proceso de desarrollo y las futuras acciones sobre el mismo.

CAPÍTULO IV

MODELO ONTOLOGICO DE INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES Y DE LAS PRUEBAS OBJETIVAS EN PARTICULAR

La presente ontología ha sido desarrollada mediante el método de desarrollo de ontologías Methontology, el cual consiste como anteriormente se especificó, en las fases de a) Especificación, b) Conceptualización, c) Formalización, d) Implementación y e) Mantenimiento.

La ontología se considera de Dominio puesto que, según Barrera, Núñez y Ramos (2012), “expresa la naturaleza de los objetos que la ontología caracteriza” (p. 6). En el caso que nos ocupa, describe el vocabulario de los Instrumentos de Evaluación de los Aprendizajes, dominio este de la Evaluación Educativa.

Actividades de Especificación

Se responden a las siguientes preguntas básicas:

1. ¿Cuál es el dominio que la ontología cubrirá?
2. ¿Para qué usaremos la ontología?
3. ¿Para qué tipos de preguntas la información en la ontología deberá proveer respuestas?
4. ¿Quién usará y mantendrá la ontología?

En este caso que no ocupa, las respuestas a dichas preguntas son:

Dominio de la ontología:

Instrumentos de Evaluación de los Aprendizajes.

Uso de la Ontología:

- Construcción de una base de conocimientos sobre instrumentos de evaluación de los aprendizajes.
- Se utilizará como base para selección de instrumentos de evaluación.

Preguntas que responderá la Ontología:

- ¿Cuáles son los principales Instrumentos de Evaluación de los Aprendizajes?
- ¿Cuáles son las características principales de cada instrumento de evaluación?

¿Quién usará y mantendrá la ontología?

- Desarrolladores de sistemas.
- Docentes.

A través de las respuestas a las preguntas básicas, se denota el nivel de granularidad de la ontología. Noy y McGuinness (2005), definen nivel de granularidad como el nivel más bajo de especificidad de la ontología. En este caso, se le dedica especial atención a las Pruebas Objetivas.

Actividades de Conceptualización

Con respecto a la conceptualización, Methontology propone 11 tareas que permiten el modelado conceptual de la ontología. Dichas tareas, en el contexto de la ontología desarrollada, son:

1. Construcción de un Glosario de Términos:

El Glosario de Términos del modelo conceptual de una ontología, es una lista de todos los términos utilizados en la ontología distinguiendo de cada uno su nombre, sinónimo, acrónimo, descripción y tipo. El tipo puede ser: concepto clase o sub clase, instancia, atributo de objeto o instancia y valor de atributo de instancia. En la Cuadro 1, se presenta un extracto del glosario de términos de la Ontología en el Domino de los Instrumentos de Evaluación de los Aprendizajes.

Cuadro 4

Extracto del Glosario de Términos del Modelo Conceptual de la Ontología en el Domino de los Instrumentos de Evaluación de los Aprendizajes

Nombre	Sinónimo	Acrónimos	Descripción	Tipo
Instrumento de Evaluación de los Aprendizajes	Instrumento de Recolección de Datos	_____	Herramienta utilizada para la observación, registro y medición/valoración del rendimiento de los estudiantes.	Concepto (Super Clase - Abstracta)
Enfoque Evaluativo	Paradigma Evaluativo	_____	Sentido, orientación, óptica con la que se realiza la evaluación de los aprendizajes.	Atributo de Instancia
Enfoque Evaluativo Medicionista	Paradigma Cuantitativo	_____	Paradigma subyacente en el positivismo lógico, medición penetrante y controlada. Centrado el producto.	Valor de Atributo de Instancia
Enfoque Evaluativo Cualitativo	Paradigma Interpretativo	_____	Paradigma subyacente en lo interpretativo, observación natural sin control. Centrado en el proceso.	Valor de Atributo de Instancia

2. Construcción de una Taxonomía de Conceptos:

En esta tarea se selecciona del Glosario de Términos únicamente los términos que son Conceptos, organizándolos de forma jerárquica. En la Gráfico 1, se presenta la Taxonomía de Conceptos de la Ontología en el Domino de los Instrumentos de Evaluación de los Aprendizajes.

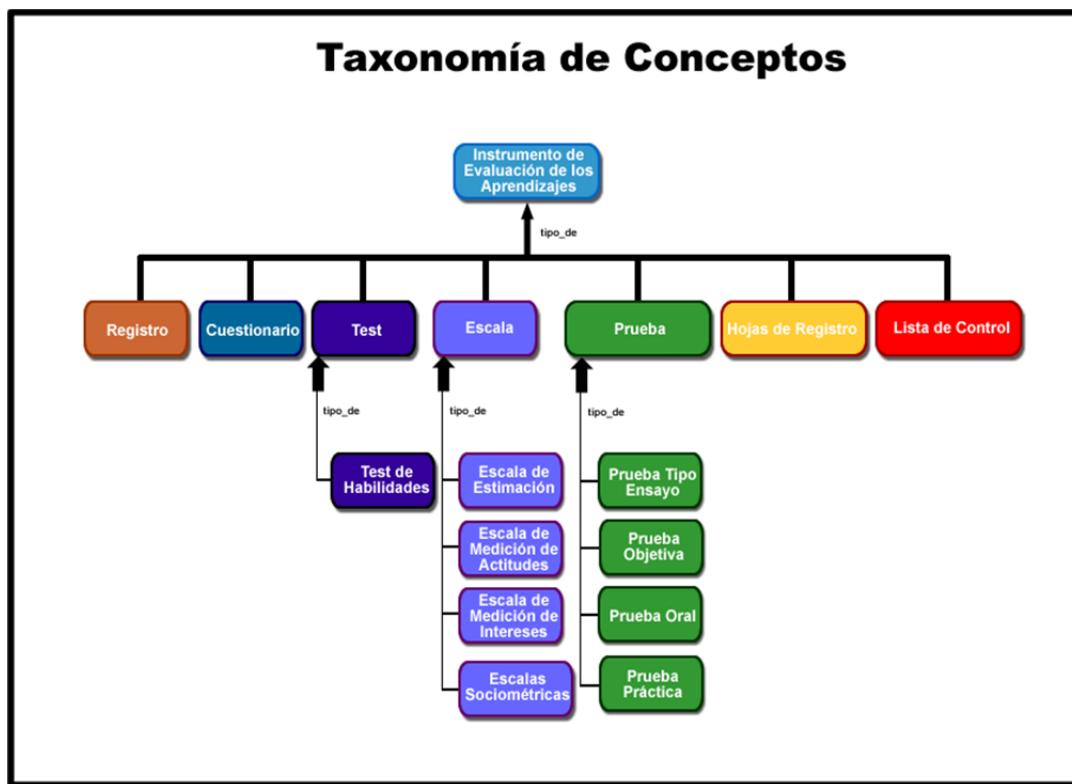


Gráfico 1 Taxonomía de Conceptos de la Ontología en el Domino de los Instrumentos de Evaluación de los Aprendizajes.

3. Construcción de un Diagrama de Relaciones Binarias:

En esta tarea se selecciona los conceptos de la ontología y se establecen relaciones del tipo `es_un`. En la Gráfico 2, se presenta el Diagrama de Relaciones Binarias de la Ontología en el Domino de los Instrumentos de Evaluación de los Aprendizajes.

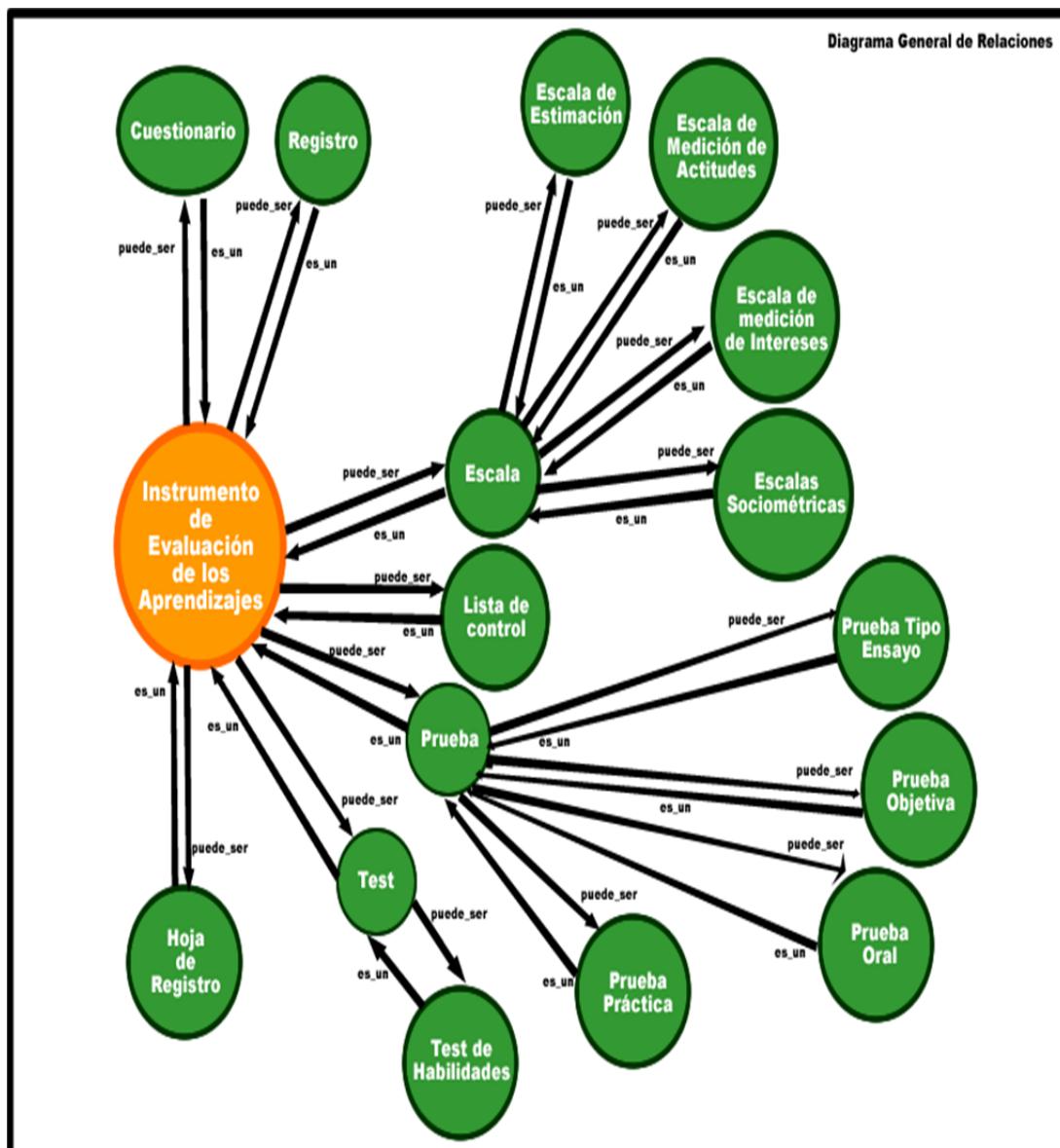


Gráfico 2 Diagrama de Relaciones Binarias de la Ontología en el Dominio de los Instrumentos de Evaluación de los Aprendizajes.

4. Construcción de un Diccionario de Conceptos:

En esta tarea se presentan en una tabla las propiedades de cada concepto de la taxonomía. Las propiedades que se presentan son: instancias, atributos de clase, atributos de instancia y relaciones. En la Cuadro 2, se presenta un extracto del Diccionario de Conceptos de la

Ontología en el Domino de los Instrumentos de Evaluación de los Aprendizajes.

Cuadro 5

Extracto del Diccionario de Conceptos del Modelo Conceptual de la Ontología en el Domino de los Instrumentos de Evaluación de los Aprendizajes

Nombre del Concepto	Instancias	Atributos de Clase	Atributos de Instancia	Relaciones
Prueba	Prueba Tipo Ensayo	Enfoque Evaluativo. Momento de la Evaluación. Dominio del Área del Aprendizaje. Técnica de Recolección de Datos.		
	Prueba Objetiva	Formalidad del Proceso de Elaboración de Instrumentos. Dinamismo de la Evaluación. Velocidad Potencia Dominio Uso de la Prueba. Ventajas. Desventajas.	Presencia de apoyo. Redacción del Item. Ejemplo de Item.	es_un
	Prueba Oral			
	Prueba Práctica	Tabla de Especificaciones. Recomendaciones.		
Prueba Tipo Ensayo	Extendidas	Enfoque Evaluativo. Momento de la Evaluación. Dominio del Área del Aprendizaje. Técnica de Recolección de Datos.		
		Formalidad del Proceso de Elaboración de Instrumentos. Dinamismo de la Evaluación. Velocidad Potencia Dominio Uso de la Prueba. Ventajas. Desventajas.	Presencia de apoyo.	es_un
	Restringidas			
		Cantidad de ítems. Tabla de Especificaciones. Recomendaciones.		

5. Descripción Detallada de las Relaciones Binarias:

En esta tarea se presenta, por cada relación binaria: su nombre, los nombres de sus conceptos origen y destino, cardinalidad y relación inversa, de existir. En la Cuadro 3, se presenta un extracto de la Descripción

Detallada de las Relaciones Binarias de la Ontología en el Domino de los Instrumentos de Evaluación de los Aprendizajes.

Cuadro 6

Extracto de la Descripción Detallada de las Relaciones Binarias del Modelo Conceptual de la Ontología en el Domino de los Instrumentos de Evaluación de los Aprendizajes

Nombre de la Relación	Concepto Origen	Cardinalidad	Concepto Destino	Relación Inversa
			Cuestionario	
			Registro	
			Escala	
			Lista de Control	
			Prueba	
			Test	
			Hoja de Registro	
puede_ser	Instrumento de Evaluación de los Aprendizajes	1:N		es_un
	Cuestionario			
	Registro			
	Escala			
	Lista de Control			
	Prueba			
	Test			
	Hoja de Registro			
es_un		N:1	Instrumento de Evaluación de los Aprendizajes	puede_ser
	Escala de Estimación			
	Escala de Medición de Aptitudes			
	Escala de Medición de Intereses			
es_un		N:1	Escala	puede_ser
	Escalas Sociométricas			

6. Descripción Detallada de los Atributos de Instancias:

En esta tarea se presenta, por cada atributo de instancia: nombre, concepto al que pertenece, tipo de valor, rango de valores (para valores numéricos) y cardinalidad. En la Cuadro 4, se presenta la Descripción Detallada de los Atributos de Instancias de la Ontología en el Domino de los Instrumentos de Evaluación de los Aprendizajes.

Cuadro 7

Descripción Detallada de los Atributos de Instancias del Modelo Conceptual de la Ontología en el Domino de los Instrumentos de Evaluación de los Aprendizajes

Nombre de Atributo de Instancia	Concepto	Tipo de Valor	Rango de Valores	Cardinalidad
Permite la Modalidad Presencia de Apoyo				
Permite la Modalidad Velocidad				
Permite la Modalidad Potencia	Prueba	Cadena de Caracteres	_____	1:1
Permite la Modalidad Dominio				

7. Descripción Detallada de los Atributos de Clase:

En esta tarea se presenta, por cada atributo de Clase: nombre del atributo; nombre del concepto donde el atributo se define; tipo de valor; valor(es); unidad de medida y precisión del valor (en el caso de valores numéricos); cardinalidad. En la Cuadro 5, se presenta la Descripción Detallada de los Atributos de Clase de la Ontología en el Domino de los Instrumentos de Evaluación de los Aprendizajes.

Cuadro 8
Descripción Detallada de los Atributos de Clase del Modelo Conceptual de la Ontología en el Domino de los Instrumentos de Evaluación de los Aprendizajes

Nombre de Atributo de Clase	Concepto	Tipo de Valor	Cardinalidad	Valores
Enfoque Evaluativo	Cuestionario Registro Escala Escala de Estimación Escala de Medición de Actitudes Escala de Medición de Intereses		1:N	"Medicionista" "Cualitativo"
Momento de la Evaluación	1:N			"Inicial" "Desarrollo" "Cierre"
Dominio del Área del Aprendizaje	1:N	Cadena de Caracteres		"Cognitiva" "Psicomotriz" "Volutivo - Afectivo"
Técnica de Recolección de Datos	1:N			"Observacional" "Interrogativa" "Analisis" "Test"
Formalidad del Proceso de Elaboración de Instrumentos	1:N		[1,2]	"Formal" "Informal"
Dinamismo de la Evaluación			[1,2]	"Dinámica" "Estática"

8. Descripción Detallada de las Constantes:

En esta tarea se presenta, para cada constante del glosario de términos, el: nombre, tipo de valor, valor y unidad de medida (para constantes numéricas). En este modelo de Ontología en el Domino de los Instrumentos de Evaluación de los Aprendizajes no se definieron valores constantes.

9. Definición de Axiomas Formales:

En esta tarea se presenta los Axiomas Formales, los cuales son expresiones lógicas que son siempre verdaderas y son usadas, normalmente, para especificar restricciones en la ontología. Dichos axiomas,

son necesarios en la ontología y deben ser descritos de manera precisa. En la Cuadro 6, se presenta un extracto de la Definición de Axiomas Formales de la Ontología en el Domino de los Instrumentos de Evaluación de los Aprendizajes.

Cuadro 9

Extracto de la Definición de Axiomas Formales del Modelo Conceptual de la Ontología en el Domino de los Instrumentos de Evaluación de los Aprendizajes

Nombre del Axioma	Descripción	Expresión	Conceptos	Relaciones	Variables
Cuestionario	El Cuestionario es un tipo de Instrumentos de Evaluación de los Aprendizajes.	$(\forall x) (Cuestionario(x) \wedge \text{InstrumentosDeEvaluaciónDeLosAprendizaje}(y) \rightarrow \text{es_un}(x,y))$	.- Cuestionario. .- Instrumento de Evaluación de los Aprendizajes.	es_un	x, y.
Registro	El Registro es un tipo de Instrumentos de Evaluación de los Aprendizajes.	$(\forall x) (Registro(x) \wedge \text{InstrumentosDeEvaluaciónDeLosAprendizaje}(y) \rightarrow \text{es_un}(x,y))$	.- Registro. .- Instrumento de Evaluación de los Aprendizajes.	es_un	x, y.
Escala	La Escala es un tipo de Instrumentos de Evaluación de los Aprendizajes.	$(\forall x) (\text{Escala}(x) \wedge \text{InstrumentosDeEvaluaciónDeLosAprendizaje}(y) \rightarrow \text{es_un}(x,y))$	.- Escala. .- Instrumento de Evaluación de los Aprendizajes.	es_un	x, y.
Lista de Control	La Lista de Control es un tipo de Instrumentos de Evaluación de los Aprendizajes.	$(\forall x) (\text{ListaControl}(x) \wedge \text{InstrumentosDeEvaluaciónDeLosAprendizaje}(y) \rightarrow \text{es_un}(x,y))$	.- Lista de Control. .- Instrumento de Evaluación de los Aprendizajes.	es_un	x, y.

10. Definición de Reglas:

En esta tarea se presentan las reglas identificadas, las cuales son usadas generalmente para inferir conocimiento en la ontología. En el contexto de la presente ontología, no se desarrollaron reglas, puesto que las preguntas a responder por la ontología son de orden jerárquico y con base en sus características, la misma taxonomía provee de las normas implícitas necesarias.

11. Describir instancias:

En esta tarea se presentan las instancias de la ontología. Para cada una debe definirse: nombre, nombre del concepto al que pertenece y los valores de sus atributos de instancia, si se conocen. En la Cuadro 7, se presenta la Descripción Detallada de las Instancias de la Ontología en el Domino de los Instrumentos de Evaluación de los Aprendizajes.

Cuadro 10

Extracto de la Descripción Detallada de las Instancias del Modelo Conceptual de la Ontología en el Domino de los Instrumentos de Evaluación de los Aprendizajes

Nombre de la Instancia	Nombre del Concepto	Atributo	Valores
		Enfoque Evaluativo	Medicionista
		Momento de la Evaluación	Inicial, Desarrollo o Cierre.
		Dominio del Área del Aprendizaje	Volutivo - Afectivo
Inventario	Cuestionario	Técnica de Recolección de Datos	Test
		Formalidad del Proceso de Elaboración de Instrumentos	Formal
		Dinamismo de la Evaluación	Dinámica
		Enfoque Evaluativo	Cuantitativo
		Momento de la Evaluación	Inicial, Desarrollo o Cierre.
Prueba Tipo Ensayo Restringidas	Prueba Tipo Ensayo	Dominio del Área del Aprendizaje	Cognitiva o Volutivo - Afectivo.
		Técnica de Recolección de Datos	Analisis.
		Formalidad del Proceso de Elaboración de Instrumentos	Formal / Informal
		Dinamismo de la Evaluación	Dinámica

Cuadro 10**Extracto de la Descripción Detallada de las Instancias del Modelo Conceptual de la Ontología en el Domino de los Instrumentos de Evaluación de los Aprendizajes**

Dinamismo de la Evaluación	Dinámica
Permite la Modalidad Velocidad	No
Permite la Modalidad Potencia	No
Permite la Modalidad Dominio	No
Permite la Modalidad Presencia de Apoyo	Si

Actividades de formalización e implementación

La actividad de formalización se encarga de la transformación de dicho modelo conceptual en un modelo formal o semi-computable. La actividad de implementación construye modelos computables en un lenguaje de ontologías.

Estas actividades se llevaron a cabo mediante el uso del software de edición de ontologías Protégé 4.3. El cual es un software gratuito que puede ser descargado de <http://protege.stanford.edu/products.php#desktop-protege>. De este modo, al definir la ontología, se genera la codificación en el lenguaje ontológico OWL.

Una vez implementada la Ontología, en el mismo editor de ontologías Protégé se realizan las consultas que den respuesta a las preguntas formuladas al inicio del proceso de concepción y desarrollo de la misma.

Cabe destacar que para la realización de la consultas se utilizó el lenguaje DL Query el cual está integrado en la interfaz del editor de

ontologías Protégé y está basado en la sintaxis del lenguaje de ontologías OWL. Además, como razonador se utilizó HermiT 1.3.7.

Con respecto a la pregunta *¿Cuáles son los principales Instrumentos de Evaluación de los Aprendizajes?*, se estableció la consulta en el lenguaje DL Query: *Instrumentos_de_Evaluacion_de_los_Aprendizajes*, una vez ejecutada arrojó como resultado los Instrumentos de Evaluación de los Aprendizajes con los que se alimentó la ontología.

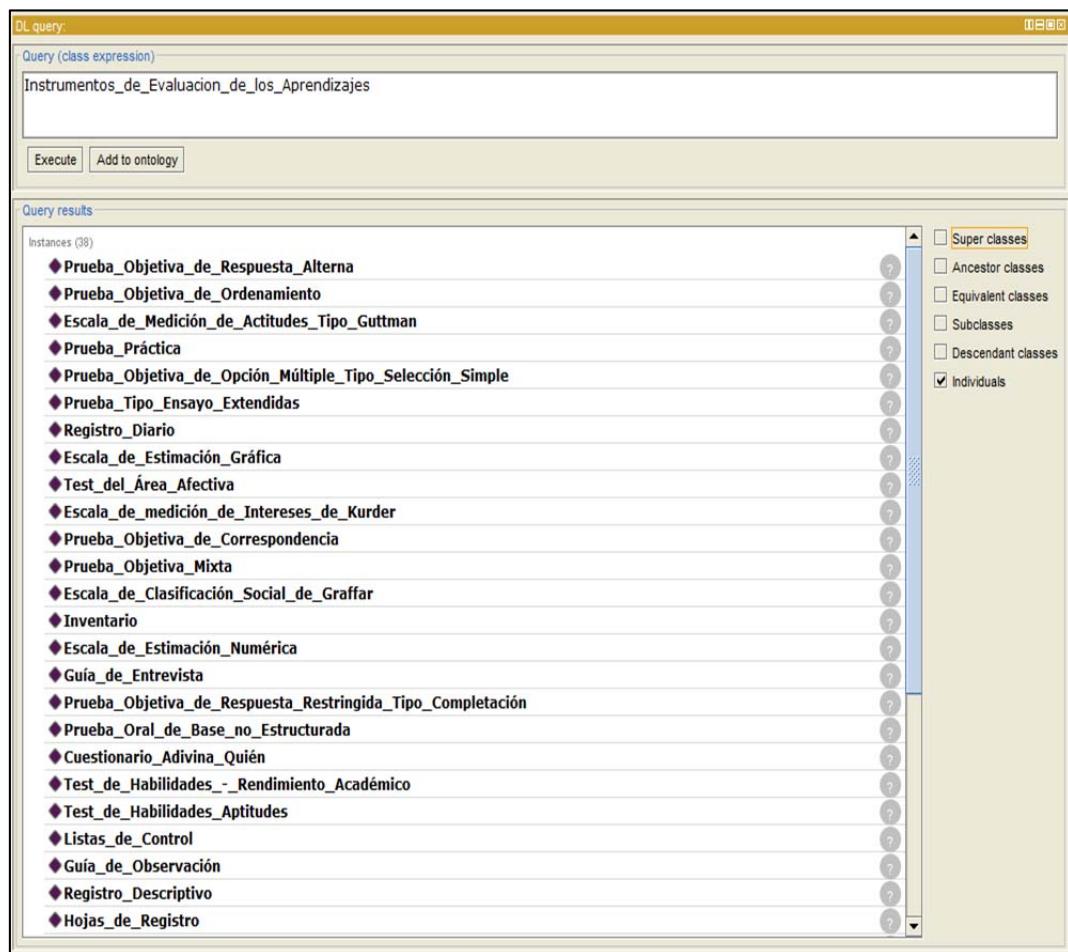


Gráfico 3 Captura de pantalla del editor de ontologías Protégé en la cual se muestra el resultado de la consulta para dar respuesta a la pregunta ¿Cuáles son los principales Instrumentos de Evaluación de los Aprendizajes?

En relación a la pregunta ¿Cuáles son las características principales de cada instrumento de evaluación?, habiendo identificado las características de los instrumentos de evaluación de los aprendizajes y sus valores, para dar respuesta a la pregunta antes formulada, se estableció un modelo de consulta que, en función a la característica y su valor, mostrará los instrumentos de evaluación de los aprendizajes que cumplieran el requisito. Por ejemplo, tenemos la característica “Técnica_de_Recolección_de_Datos” cuyos valores pueden ser “Observacional, Interrogativa y Análisis”, se construyó la siguiente consulta en el lenguaje DL Query: *Técnica_de_Recolección_de_Datos value "Observacional"*, una vez ejecutada arrojó como resultado los instrumentos de evaluación de los aprendizajes con los que se alimentó la ontología que son instrumentos que pueden ser usados en la técnica observacional de recolección de datos. De este modo, partiendo a las características generales de los instrumentos de evaluación de los aprendizajes, se puede determinar cada instrumento.

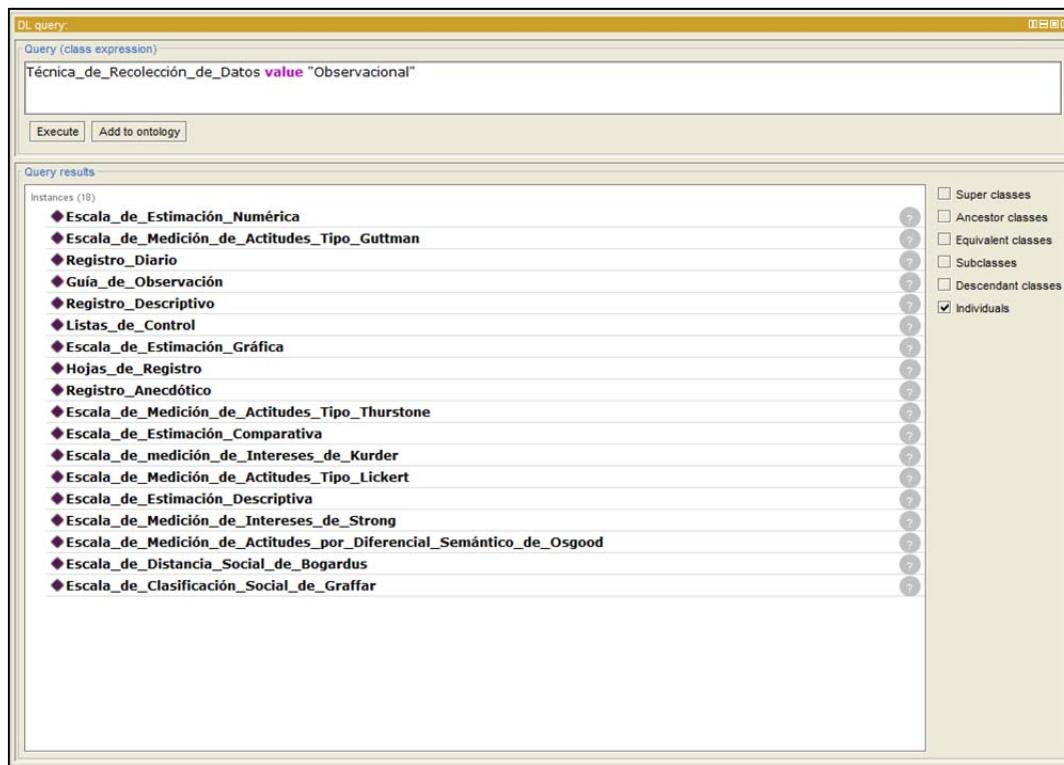


Gráfico 4 Editor de ontologías Protégé en la cual se muestra el resultado de la consulta para dar respuesta a la pregunta ¿Cuáles son los principales Instrumentos de Evaluación de los Aprendizajes?

Con el desarrollo del modelo ontológico de instrumentos de evaluación y de las Pruebas Objetivas en Particular, se obtuvo una descripción y caracterización sólida de las pruebas objetivas y su lugar con respecto a los instrumentos de evaluación de los aprendizajes. Además se pudo presentar en un formato idóneo en el contexto del desarrollo de software.

CAPÍTULO V

ELABORACIÓN DEL PROTOTIPO DE APLICACIÓN WEB PARA GESTIONAR LA CONSTRUCCIÓN DE PRUEBAS OBJETIVAS

En atención a los objetivos de investigación, se presentan las actividades que se llevaron a cabo para la elaboración del prototipo de aplicación web para gestionar la construcción de pruebas objetivas.

Es importante enfatizar el importante aporte del desarrollo del modelo ontológico para las siguientes fases. El desarrollo del modelo ontológico permitió tener a la mano de forma detallada las características descriptivas únicas de las pruebas objetivas como instrumento de evaluación así como actividad evaluativa. También permitió describir los tipos de reactivos que la pueden conformar, su criterio de selección en función a actitudes a medir, presentando además un muy refinado proceso para su elaboración. Esta información es vital para el proceso de desarrollo del prototipo.

Establecimiento de los Objetivos del Prototipo

Para el establecimiento de los objetivos a cumplir con el desarrollo del prototipo, se partió del objetivo general de investigación como premisa inicial. De este modo, el siendo el desarrollo de un prototipo de Aplicación Web que gestione la construcción de pruebas objetivas como un medio para optimización de las mismas, se plantearon los siguientes objetivos:

- Identificar información previa necesaria no solicitada para la elaboración de la aplicación de modo de enriquecer la etapa que se ocupa de ello.

- Localizar errores en cuanto al procedimiento planteado en la aplicación para la elaboración pruebas objetivas.
- Resaltar puntos sólidos en cuanto al procedimiento planteado en la aplicación para la elaboración pruebas objetivas.
- Comprobar si el diseño propuesto para la elaboración de pruebas objetivas puede ser implementado.

Especificación de la Funcionalidad del Prototipo

Una vez establecidos los objetivos del desarrollo del prototipo, se definen las funcionalidades con las cuales contará el mismo. Para ello, se utilizó como apoyo la extensa y muy completa información recabada en el proceso de desarrollo del modelo ontológico de instrumentos de evaluación de los aprendizajes y de las pruebas objetivas en particular.

Luego, con la información obtenida del desarrollo de la ontología, se realizó una caracterización del proceso de elaboración de pruebas objetivas, sobre la base de dicho proceso se elaboró un Modelo de Procesos con sus respectivas representaciones en UML.

Además, se establecieron las reglas del negocio que, como ya se mencionó en el Capítulo II, son todas las normas y principios que puedan afectar al sistema en su acción, en este caso las normativas y leyes establecidas por los entes rectores educativos del estado venezolano fueron el insumo principal.

Finalmente con todos estos insumos se seleccionaron las funciones que realizaría el prototipo considerando los objetivos del mismo.

A continuación se presenta una descripción de las actividades antes descritas así como los productos obtenidos y así listar y describir las funciones seleccionadas del prototipo.

Modelo del Proceso para el Diseño de Pruebas Objetivas

Una vez conocido las características, tipologías y variantes de las pruebas objetivas a través del desarrollo del modelo ontológico antes expuesto, es posible establecer un modelo que permita el diseño de pruebas objetivas.

En una revisión bibliográfica exhaustiva en el proceso del desarrollo de la ontología, resaltaron tres autores: Tembrink (1999), Thorndike y Hagen (1989) Morles, Valbuena y Muñoz (1989), los cuales, con abundancia detalle, describen el proceso de diseño de pruebas objetivas. Los procesos propuestos por cada autor aportan importantes características que deben estar presentes en el proceso de desarrollo de pruebas objetivas.

A continuación se presenta el Diagrama de Casos de Usos en UML que, según Schmuller (2001) “es un poderoso concepto que ayuda a un analista a comprender la forma en que un sistema deberá comportarse”, en el caso que nos ocupa, de los pasos para el diseño de pruebas objetivas el cual es producto de las consideraciones de los autores arriba citados. Además, se presenta cada paso con sus actividades y su representación en Diagramas de Actividades UML los cuales permiten “mostrar lo que ocurre en un proceso de negocios u operación” Schmuller (2001) (p. 153)

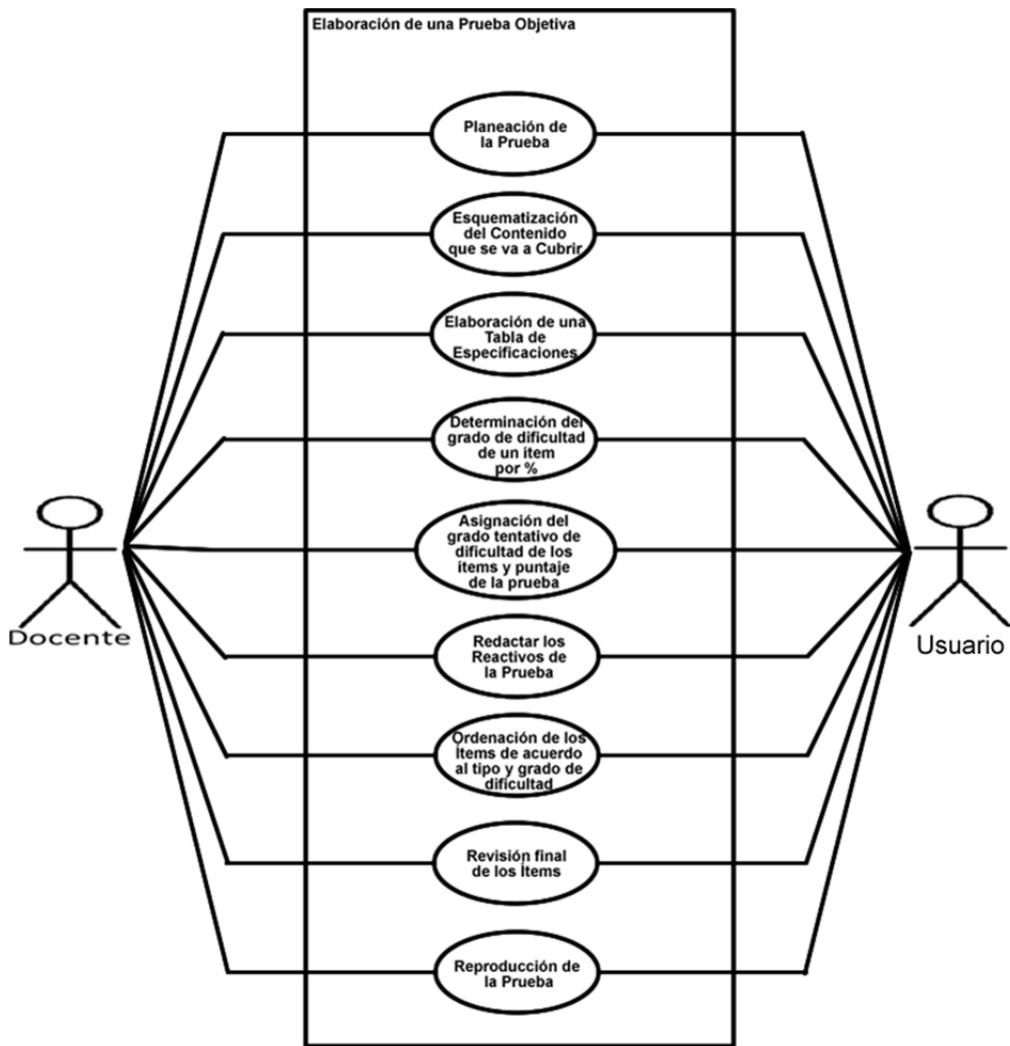


Gráfico 5 Diagrama de caso de uso: Elaboración de una Prueba Objetiva

Paso 1: Planeación de la Prueba.

- Definir los objetivos cuyo alcance vaya a ser apreciado.
- Expresar los Objetivos en términos de conducta susceptibles a ser medidos por este tipo de prueba.
- Especificar los procesos o actividades que se supone pueda realizar el alumno una vez que haya alcanzado cada objetivo.

Cabe destacar que en el Diagrama de caso de uso: Elaboración de una Prueba Objetiva, el “Usuario” en la salida del proceso bien puede ser el

mismo “Docente” en la entrada, en otras palabras, este “Usuario” pudo tener el rol de docente, evaluador, entre otros.



Gráfico 6 Diagrama de Actividades para: Planeación de la Prueba

Paso 2: Esquematización del Contenido que se va a Cubrir.

- a. Especificar la asignatura.
- b. Especificar el contenido específico de la asignatura a abordar.
- c. Especificar los niveles de aprendizaje a evaluar por cada contenido de la asignatura.

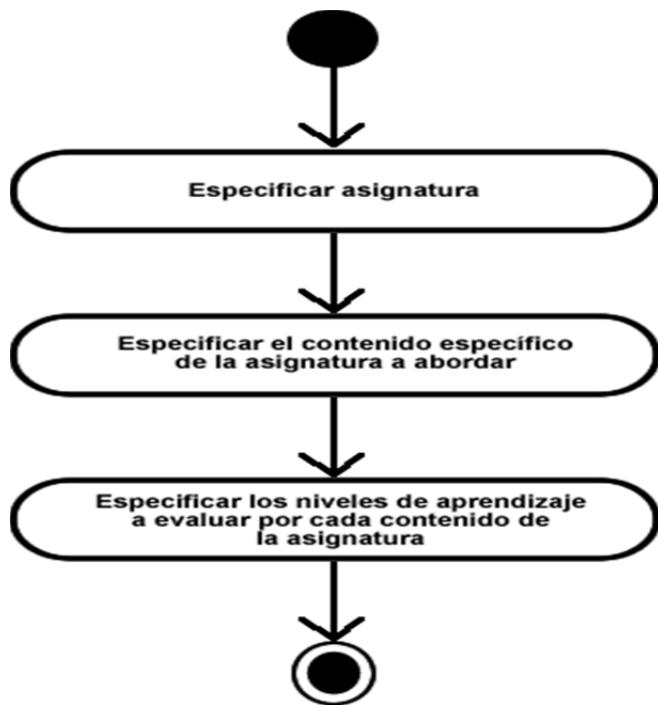


Gráfico 7 Diagrama de Actividades para: Esquematización del Contenido que se va a cubrir.

Paso 3: Elaboración de una Tabla de Especificaciones.

- Determinar la proporción (%) del énfasis de las áreas de contenido en función al tiempo dedicado a cada una.
- Determinar la proporción (%) de reactivos por cada objetivo del proceso en función al tiempo dedicado a cada uno.
- Determinar el tipo o tipos de reactivo a utilizar en función al objetivo del proceso a medir.
- Determinar el número total de reactivos de la prueba según:
 - La extensión de las respuestas y el tiempo disponible. A mayor complejidad de respuesta menor cantidad de reactivos.
 - Tipo de reactivo.
 - Edad y nivel educativo del estudiante.
 - Nivel de habilidad del estudiante.
 - Longitud y complejidad del reactivo.
 - Tipo de objetivo del proceso a ser evaluado.

- La cantidad de cálculo o de pensamiento requerido para contestar el reactivo.
- e. Determinar el número total de reactivos por área de contenido multiplicando la proporción (%) del énfasis del área de contenido por el total de reactivos de la prueba.
- f. Determinar el número total de reactivos que deberían escribirse para cada objetivo del proceso multiplicando el (%) porcentaje asignado a cada objetivo del proceso por el número total de reactivos.

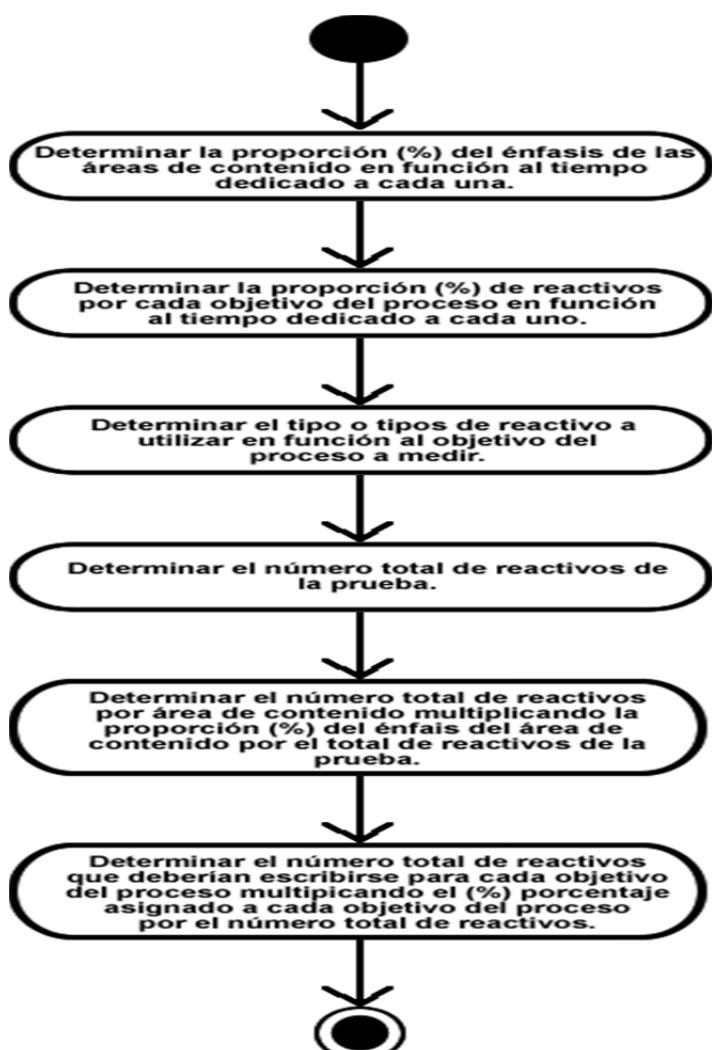


Gráfico 8 Diagrama de Actividades para: Elaboración de una Tabla de Especificaciones.

Paso 4: Asignación del Grado Tentativo de Dificultad de los Ítems y Puntaje de la Prueba.

Grado de dificultad de un ítem está determinado por el porcentaje de las veces que ha sido respondido correctamente, lo cual requiere una aplicación previa. Sin embargo, la experticia del docente en el tema y el conocimiento de sus estudiantes, le permite determinar tentativamente la mucha o poca dificultad de ítem.

Se recomienda la siguiente escala:

Grado 1 = Muy Fácil. Puede ser contestado correctamente por el 90% de los estudiantes.

Grado 2 = Fácil. Puede ser contestado correctamente por el 75% de los estudiantes.

Grado 3 = Dificultad media. Puede ser contestado correctamente por el 50% de los estudiantes.

Grado 4 = Difícil. Puede ser contestado correctamente por el 25% de los estudiantes.

Grado 5 = Muy difícil. Puede ser contestado correctamente por el 10% de los estudiantes.

La dificultad de la prueba se asigna con base a la proporción de ítems de diferente grado de dificultad.

Asignar la puntuación general de la prueba sumando los puntajes parciales obtenidos por el estudiante en cada parte o sección de la prueba. Por lo general se asigna 1 punto a cada respuesta correcta. Es posible dar valores distintos a los diferentes reactivos o ítems, sin embargo, poco se ha demostrado que tal procedimiento no produce resultados sustancialmente distintos.



Gráfico 9 Diagrama de Actividades para: Asignación del Grado Tentativo de Dificultad de los Ítems y Puntaje de la Prueba.

Paso 5: Redactar los Reactivos de la Prueba

- a. Mantener un nivel de dificultad de lectura y vocabulario del ítem simple.
- b. Asegurar que el reactivo tiene una respuesta correcta.
- c. Trate aspectos no triviales del área de contenido.
- d. Los reactivos deben ser independientes.
- e. Evitar preguntas capciosas.
- f. El problema planteado debe ser claro y explícito.
- g. Recomendaciones propias de cada tipo de reactivo.
- h. Elaborar un número mayor de ítems de los que llevará la prueba con el fin de asegurar la variedad en caso de repetición.

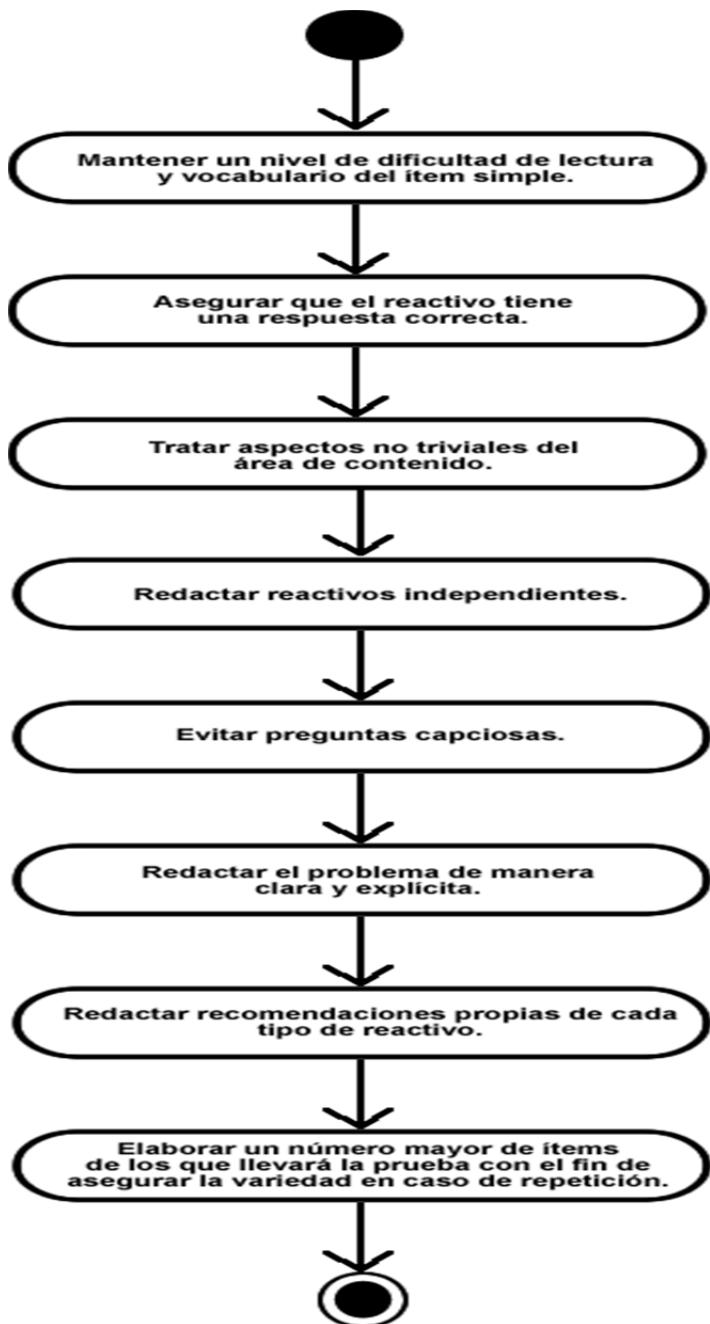


Gráfico 10 Diagrama de Actividades para: Redactar los Reactivos de la Prueba.

Paso 6: Ordenación de los Ítems de Acuerdo al Tipo y al Grado de Dificultad

Debe hacerse comenzando por el tipo de reactivo más fácil de resolver y dentro de cada tipo de reactivo comenzar por los de más bajo grado de dificultad.

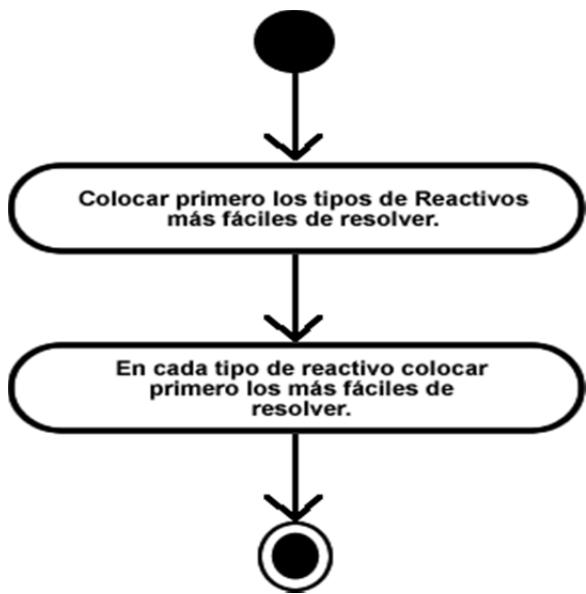


Gráfico 11 Diagrama de Actividades para: Ordenación de los Ítems de Acuerdo al Tipo y al Grado de Dificultad.

Paso 7: Revisión Final de los Ítems.

- Verificar el proyecto de prueba con la tabla de especificaciones.
- Puede consultar con otros colegas de la misma especialidad.



Gráfico 12 Diagrama de Actividades para: Revisión Final de los Ítems.

Paso 8: Confección Definitiva de la Prueba.

Colocar instrucciones precisas, así como ejemplos claros para cada uno de los tipos de ítems utilizados.

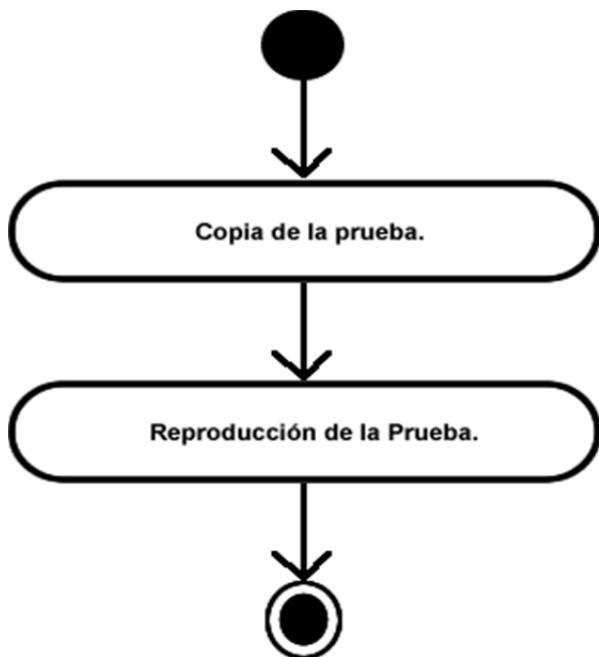


Gráfico 13 Diagrama de Actividades para: Confección Definitiva de la Prueba.

Paso 9: Copia de la Prueba para su Reproducción.

Reglas del Negocio

A continuación, con base a la concepción en el contexto del sistema educativo venezolano como instrumento de evaluación de los aprendizajes de la prueba objetiva, se establecieron las siguientes reglas las cuales se consideraron en el desarrollo del prototipo:

1. La Prueba Objetiva, como instrumento y actividad evaluativa debe garantizar una evaluación democrática, participativa, continua, integral, cooperativa, sistemática, cuali-cuantitativa, diagnóstica, flexible, formativa y acumulativa.
2. La Prueba Objetiva debe cumplir con eficacia las exigencias técnicas en su elaboración.
3. La elaboración de la Prueba Objetiva debe considerar la carga horaria de los miembros del personal docente en los planteles educacionales.

4. La Prueba Objetiva debe permitir identificar y analizar tanto las potencialidades para el aprendizaje, los valores, los intereses y las actitudes del alumno para estimular su desarrollo, como aquellos aspectos que requieran ser corregidos o reorientados.
5. La Prueba Objetiva puede ser aplicada en los tipos de evaluación: diagnóstica, formativa y sumativa.
6. La Prueba Objetiva puede ser aplicada en las formas de evaluación: Ubicación, extraordinarias, parciales, finales de lapso y Revisión.
7. La Prueba Objetiva debe garantizar variedad y en sus ítems, esto en previsión de aplicación de una segunda forma de evaluación.
8. La Prueba Objetiva debe ser capaz, en su diseño, de representar hasta el 100% del contenido visto en el año escolar.

Funciones del Prototipo

Una vez recabado los datos necesarios para tomar las decisiones pertinentes, se lista las funciones que ejecuta el Prototipo:

- Capturar el nombre de la asignatura sobre la cual se hará la prueba objetiva.
- Construir una tabla de especificaciones, para lo cual solicitará la cantidad de contenidos a evaluar así como la cantidad de objetivos de aprendizaje por cada contenido, además de la cantidad de ítems que se desea colocar en la prueba objetiva a generar.
- La tabla de especificaciones generada por el Prototipo debe mostrar, con base la información previa suministrada, la distribución proporcional de la cantidad de ítems de cada objetivo de aprendizaje por cada contenido a evaluar.
- Generar opciones para balancear la cantidad de ítems en el caso que la ponderación de ítems descrita en la función previa no sea exacta.

- Poner a disposición del usuario todos los tipos de ítems objetivos y un ambiente para su redacción permitiendo además la asignación del nivel de dificultad del ítem.
- Generar un modelo de Prueba Objetiva que se muestre en pantalla y pueda sea imprimible.

Diseño Arquitectónico del Prototipo

Una vez definidas las funciones del prototipo, se presenta el diseño del mismo. Según Schmuller (2001) “El diseño arquitectónico se interesa por entender cómo debe organizarse un sistema.”

En detalle, en el Sistema para la Generación de una Tabla de Especificaciones, le solicita al usuario la asignatura sobre la cual se desarrollará la prueba objetiva, el contenido a evaluar en la asignatura y objetivos del proceso (identifica, reconoce, aplica, organiza, etc.) a evaluar, luego, el sistema le solicita al usuario el énfasis, expresado en porcentaje, de cada contenido en el total de la prueba así el porcentaje de reactivos por cada uno de los objetivos del proceso. Además, le solicita el tipo de reactivo a utilizar y el total general de reactivos a estar en la prueba. Con la información suministrada, el sistema determina los reactivos por cada área de contenido y por cada objetivo del proceso y construye una tabla de especificaciones.

Posteriormente, el Sistema para la Producción de ítems objetivos presenta al usuario un formulario en el cual se redactará el tipo de ítem seleccionado. Finalmente, con esta información el sistema presenta en pantalla los reactivos dando la forma así a la Prueba Objetiva, la cual puede ser impresa.

El diseño arquitectónico se modeló a través de un diagrama de bloques simples, puesto que permite presentar una imagen de alto nivel de la estructura del sistema e incluyen fácilmente a individuos de diferentes

disciplinas que intervienen en el proceso de desarrollo del sistema. Sommerville (2011). En este caso, representa el flujo de los datos introducidos por el usuario y generados por el sistema y las acciones que cumple el sistema para generar la una Tabla de Especificaciones y una Prueba Objetiva.

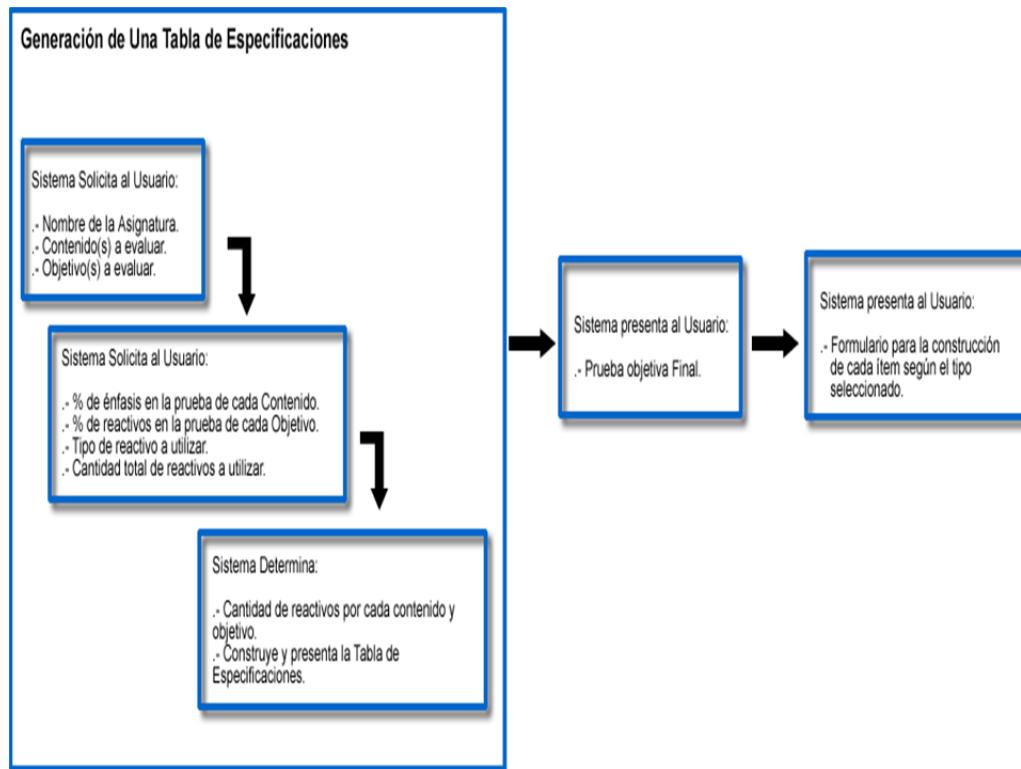


Gráfico 14 Diseño Arquitectónico del Prototipo.

Implementación del Prototipo

Una vez definido el diseño del prototipo se dispuso a codificarlo. El lenguaje utilizado para este fin fue PHP. El prototipo presenta y a su vez requiere del usuario información necesaria para la creación de una tabla de especificaciones que dará forma a una prueba objetiva.

En la primera pantalla correspondiente al archivo “index.php” (ver CD anexo) se le solicita al usuario introduzca el nombre de la asignatura y cantidad de objetivos sobre los cuales se basará la prueba. Además, se solicita la cantidad de objetivos del proceso a evaluar.

Paso 1: Introduzca los siguientes datos:	
Asignatura de la prueba:	<input type="text"/>
Cantidad de Contenidos de la Asignatura a evaluar en la prueba:	<input type="text"/> Seleccione ▾
Cantidad de Objetivos propuesto de aprendizaje a evaluar en la prueba:	<input type="text"/> Seleccione ▾
<input type="button" value="Enviar"/>	

Gráfico 15 Interfaz de usuario del prototipo. Primera pantalla en la cual se solicitan los primeros datos al usuario.

Una segunda pantalla, correspondiente al archivo “formulario_01.php” (ver CD anexo), solicita al usuario detallar el nombre de cada contenido a evaluar y seleccionar de una lista predefinida los objetivos del proceso a evaluar.

Paso 2: Detalle los contenidos y objetivos a evaluar de la Asignatura Matemática	
Contenido(s) a Evaluar:	
Contenido 1	
Contenido 2	
Objetivos(s) a Evaluar:	
Objetivo 1	Seleccione ▾ Define Identifica Reconoce
Objetivo 2	Seleccione ▾ Define Identifica Reconoce

Gráfico 16 Interfaz de usuario del prototipo. Segunda pantalla en la cual se solicitan al usuario detalle de los datos dados en la primera pantalla.

Luego, el prototipo le solicita al usuario el peso dado en porcentaje de cada contenido a evaluar, el porcentaje de reactivos por objetivo del proceso a evaluar, el tipo de reactivo a utilizar en la prueba así como la totalidad de reactivos. Cabe destacar, que de paso a paso en el prototipo se valida la información antes de efectivamente avanzar a la siguiente pantalla.

Verifique, recuerde que los porcentajes deben sumar 100.
Regresar

Gráfico 17 Mensaje producto de la validación de datos introducidos por el usuario.

Posteriormente, se presenta una tabla de especificaciones preliminar conformada con los datos dados por el usuario, esto corresponde al archivo “tabla_2.php” (ver CD anexo). Cabe destacar que el prototipo presenta opciones en los casos que los porcentajes de énfasis de cada contenido a evaluar, porcentaje de reactivos por objetivo del proceso y la totalidad de

reactivos dados por el usuario den como resultado cantidades no exactas de reactivos. Dichas opciones consisten en dar el poder al usuario de nivelar la cantidad de reactivos.

Paso 4: Partiendo de la proporción de 'Objetivos del Proceso a Evaluar' con respecto a cada 'Área de Contenido de la Prueba', se presenta la cantidad de reactivos. En algunos casos debe seleccionar una cantidad la cual debe, en suma con la demás, concordar con el 'Número de Reactivos por Objetivo de Proceso a Evaluar'. Una vez hecha la selección de rigor, haga clic en 'Enviar'. Por el contrario, si no le satisface la distribución de reactivos, haga clic en 'Regresar' para hacer los cambios que considere necesarios en la proporción de objetivos, áreas y total general de reactivos

Tabla de Especificaciones (parcial) para la prueba de: Biología ---- Total de Reactivos: 25			
Objetivos del Proceso a Evaluar	Áreas de Contenido de la Prueba		Número de Reactivos por Objetivo de Proceso a Evaluar
	Artrópodos	Mamíferos	
Identifica 50%	6.25 7 reactivos <input type="radio"/> ó 6 reactivos <input type="radio"/>	6.25 7 reactivos <input type="radio"/> ó 6 reactivos <input type="radio"/>	12.5
Recuerda 50%	6.25 7 reactivos <input type="radio"/> ó 6 reactivos <input type="radio"/>	6.25 7 reactivos <input type="radio"/> ó 6 reactivos <input type="radio"/>	12.5

Gráfico 18 Opción que presenta el sistema de nivelar la cantidad de reactivos.

Luego de presentar al usuario la tabla de especificaciones final y obtener su visto bueno, el sistema presenta al usuario el formulario final, correspondiente al archivo “tabla_4.php” (ver CD anexo), en el cual se construye cada reactivivo que hará parte de la prueba indicando su nivel de dificultad. Para ver los formularios de cada tipo de reactivivo ver “Anexo A” al “Anexo F”. Por último el sistema presenta la prueba construida. Para ver un ejemplo de una prueba finalizada por cada tipo de reactivivo ver “Anexo G” al “Anexo L”.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS

Conclusiones

Una vez culminado el proceso de la investigación propuesta se llega a las siguientes conclusiones, en función de los objetivos de investigación planteados:

En cuanto a la determinación de un modelo ontológico, su proceso permite la adquisición y modelado de la información, así como su fácil divulgación. En particular, el desarrollo de la ontología de los instrumentos de evaluación de los aprendizajes en detalle de las pruebas objetivas permitió caracterizar a cada una de estos instrumentos de evaluación. En retrospectiva, el desarrollo del modelo ontológico permitió determinar las características descriptivas únicas de las pruebas objetivas como instrumento de evaluación así como actividad evaluativa. También permitió describir los tipos de reactivos que la pueden conformar, su criterio de selección en función a actitudes a medir, presentando además un muy refinado proceso para su elaboración. A modo de reflexión, el desarrollo de una ontología es sí mismo un trabajo independiente, debido a las arduas labores de investigación y desarrollo que implica. Es así como la ontología diseñada representa un punto de partida para otras ontologías o ser, por medio de su ampliación, ancla de nuevas aplicaciones informáticas relacionadas con la evaluación de los aprendizajes.

La tarea de establecer los objetivos del prototipo resultó de mucha ayuda en el proceso de desarrollo del prototipo puesto que permitió

diferenciar los objetivos de investigación de los perseguidos por el desarrollo mismo del prototipo.

El establecer las funciones del prototipo requirió de algunas tareas intermedias. Dicho lo anterior, en cuanto a los modelos procesos de diseño de pruebas objetivas, existen modelos de altamente estructurados así como otros modelos que permiten amplias libertades al diseñador. Para los fines del desarrollo de un modelo propio, resultó mucho más operativo un modelo que permitiera ciertas libertades al usuario dentro de ciertos parámetros rígidos, ejemplo de esto la opción del usuario de balancear los tipos de reactivos en el caso de no ser exactos en su número con respecto a la proporción del énfasis de objetivos del proceso y áreas de contenido. Cabe destacar que en el proceso de diseño del prototipo, fue necesario el cambiar cierto orden en las acciones a llevar a cabo para diseñar una prueba objetiva con el fin de hacer el proceso viable para una aplicación informática. En lo tocante al diseño del prototipo, este ofrece de forma organizada en modo para construir pruebas objetivas, integrando distintas visiones en cuanto a la construcción de pruebas objetivas, permitiendo así obtener una prueba objetiva construida bajo los principios teóricos de desarrollo de pruebas objetivas así como una tabla de especificaciones, la cual es un recurso imprescindible en la construcción de estos instrumentos de evaluación.

En la fase de implementación se generaron algoritmos que permitieron organizar los datos necesarios para la construcción de una tabla de especificaciones así como la prueba objetiva como producto final. Además, se prestó especial atención a los algoritmos de validación los cuales permiten que los datos estén organizados en estructuras de datos dinámicas y que los datos necesarios estén a disposición de los demás algoritmos.

Una vez implementado el prototipo se ejecutó varias veces a modo de prueba. De estas ejecuciones y en el marco de los objetivos del desarrollo del prototipo, se presentan algunas consideraciones:

- En cuanto a cómo a la identificación de información previa necesaria no solicitada para el desarrollo del prototipo, se constató que la información recabada para el desarrollo del prototipo fue suficiente para dichos fines. El proceso de desarrollo de la ontología aportó abundantes datos permitiendo así el desarrollo de los modelos requeridos.
- El procedimiento planteado para el desarrollo de pruebas objetivas no reportó error en su aplicación, sin embargo, se constató que el paso concerniente a la adjudicación de la dificultad de cada ítem permanecía totalmente relativo al juicio del usuario. Si bien, el establecer la dificultad de un ítem requiere de aplicaciones previas del mismo y de un tratamiento estadístico de su comportamiento en grupo determinado de examinados, tal proceso pertenece a las pruebas estandarizadas, las cuales no son el objeto del prototipo.
- El prototipo es capaz de construir con éxito una tabla de especificaciones con base a un procedimiento técnico reconocido atendiendo además las particularidades propias del procedimiento mismo. El formulario para la construcción de cada tipo de ítem se comporta íntegramente al agrupar y representar los ítems claramente en pantalla para su posterior reproducción.
- Para finalizar, con la exitosa puesta en marcha del prototipo, se ha comprobado que el diseño propuesto para la elaboración de pruebas objetivas puede ser implementado.

Con respecto al aspecto evaluativo, el prototipo desarrollado se propone como una herramienta que, en manos instruidas, genere mejores pruebas objetivas. El prototipo se concibe como una herramienta que provea al docente de la información y guía necesaria de modo que tome las mejores decisiones en cuanto a la elaboración de una prueba objetiva. Cabe destacar además, que la elaboración de la prueba objetiva por parte del docente es

sólo una parte del proceso. En los centros educativos la prueba construida debe ser verificada finalmente por los especialistas del respectivo Departamento de Evaluación. De lo anterior se establece que el prototipo será tan eficaz como lo sea el docente que lo utilice y de las consideraciones finales de los especialistas en evaluación.

Trabajos Futuros

Desde el punto de vista sistemático, todo software tiene un ciclo de vida, dentro de dicho ciclo se encuentran actividades de evaluación del software partiendo de diferentes y nutridos criterios. Considerando lo anterior, los pasos idóneos a seguir contemplan la aplicación piloto del prototipo con usuario finales, en el contexto de su evaluación para su mejora.

Sin embargo, antes de su evaluación por usuarios, se requiere mejorar algunos aspectos ya funcionales, tales como el seleccionar una paleta de colores que resulte armoniosa al usuario para la interfaz gráfica, en cuanto a su desempeño permitir la construcción de pruebas objetivas mixtas y dar más opciones de variantes de los tipos de reactivos existentes, integrar más y mejores ayudas al usuario en cuanto al aspecto del desarrollo de pruebas objetivas además, del desarrollo una base de datos robusta que permita entre otras cosas, el tener un sistema de usuarios, guardar pruebas construidas y tener un banco de reactivos.

En cuanto a la ontología desarrollada como insumo para el desarrollo del prototipo, es pertinente aumentar su base de conocimiento y ahondar en los aspectos de axiomas y reglas formales de modo que pueda integrarse al prototipo en su accionar.

REFERENCIAS

- Barchini G, Álvarez M y Herrera S. (2006). Sistemas de Información: Nuevos Escenarios Usados en Ontologías. *Journal of Information Systems and Technology Management*, 3(1), 3-18.
- Barrera M, Núñez H, Ramos E. (2012). Ingeniería Ontológica. [Documento en línea]. Disponible: <http://www.ciens.ucv.ve/escueladecomputacion/documentos/archivo/149> [Consulta: 2014, Septiembre 09].
- Blazquez F. (1998) *Análisis y Evaluación del Rendimiento del B.U.P./C.O.U. en el distrito universitario en Extremadura decenio 75/85.* [Libro en Línea] Centro de publicaciones – secretaria general técnica – ministerio de educación y ciencia. Disponible: http://books.google.com/books?id=PMSWHnc2onEC&pg=PA53&dq=modelos+de+evaluación+educativa&hl=es&ei=0jFwTdmnNI64twfU8vnBCA&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=8&ved=0CEwQ6AEwBzgK#v=onepage&q=modelos%20de%20evaluación%20educativa&f=false
- Bonvecchio M., Maggioni B. (2006) *Evaluación de los Aprendizajes: Manual para Docentes.* [Libro en línea]. Buenos Aires. Novedades Educativas Disponible: <http://books.google.co.ve/books?id=ZsbrZc0OxEEC&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>
- Sauvageot y Bella (2003). *Information Tools for the Preparation and Monitoring of Education Plans.* [Documento en Línea]. UNESCO. Disponible: <http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001323/132306e.pdf> [Consulta: 2011, Marzo 04]
- Casanova M. (1999). *Manual de Evaluación Educativa.* Madrid: Muralla.
- Cañedo y Cáceres (2008). *Fundamentos Teóricos para la Implementación de la Didáctica en el Proceso Enseñanza-Aprendizaje.* Cuba. Universidad de Cienfuegos Carlos Rafael Rodríguez.
- DRAE (2001). [Página Web en Línea]. Disponible: www.rae.es/ [Consulta: 2012, julio 16]
- Ferreres V., González A. (2006). *Evaluación Para la Mejora de Los Centros Docentes.* [Documento en Línea]. España. Praxis. Disponible:

<http://books.google.co.ve/books?id=T0LYMArzGeYC&pg=PA178&dq=%22principios+de+la+evaluacion%22&hl=en&sa=X&ei=EqARUeesAfON0QGIn4H4DA&ved=0CDUQ6AEwAw#v=onepage&q=%22principios%20de%20la%20evaluacion%22&f=false> [Consulta: 2013, Febrero 04]

Flores I, (2011). Aplicación de METHONTOLOGY para la Construcción de una Ontología en el Domino de la Microbiología. Caso de Estudio: Identificación de Bacilos Gram Negativos no Fermentadores de la Glucosa (BGNNF). *Lecturas en Ciencias de la Computación*, Reporte Técnico: RT-2007-12.

González, F. (1996). Proyectos Especiales Ideas para su Formulación. *Investigación y Postgrado*, 11(1), 127-144.

Lafrancesco G. (2005) *Evaluación Integral y del Aprendizaje, Fundamentos y Estrategias*. [Libro en Línea] Cooperativa Editorial Magisterio. Disponible:http://books.google.com/books?id=_hKB1Wh8OnIC&printsec=frontcover&dq=La+Evaluación+de+los+Aprendizajes&hl=es&ei=51BwTf7mLlbGIQe0s6w8&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=3&sqi=2&ved=0CDIQ6AEwAg#v=onepage&q=La%20Evaluación%20de%20los%20Aprendizajes&f=false

Ley Orgánica de Educación (Gaceta Oficial Nº 5.929) (2009, Agosto 15). [Transcripción en línea]. Disponible: http://www.me.gob.ve/ley_organica.pdf

Kendall E., Kendall J. (2005). *Análisis Y Diseño de Sistemas* (6^a ed.). México. Pearson.

López R. (2011). *Manual de Control de Estudios y Evaluación para el Subsistema de Educación Básica*. Caracas: Publicaciones Monfort C.A.

Mateo J. (2000) *La Evaluación Educativa, su práctica y otras metáforas*. Barcelona: Alfaomega 2000.

Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales (2006). Caracas. Fedeupel.

Maurya K, Abbas S, Maurya A, Singh S, Gupta A.(2010). Online Exams System. DLW Training Centre. Disponible: <http://www.iftmuniversity.ac.in/iftmu/pages/coe/downloads/OnlineExam.pdf>

- Mora A. (2004). *La Evaluación Educativa: Concepto, Períodos y Modelos*. [Documento en línea]. Disponible: <http://revista.inie.ucr.ac.cr/articulos/2-2004/archivos/periodos.pdf> [Consulta: 2011, Julio23].
- Morles V, Muñoz L, Valbuena A. (1981). *Manual sobre las Pruebas de Rendimiento Escolar*. Caracas: CO-BO.
- Morón M. (1991). *La Evaluación de los Aprendizajes en el Nivel de Educación Básica, Bases Legales, Teóricas y Pedagógicas*. Caracas: Ediciones Universitarias Frailejón.
- Muñoz, G. (2007) Un Nuevo Paradigma: "La Quinta Generación de Evaluación". *Laurus Vol. 13.*, Nº 23, 2007. UPEL.
- Pressman R. (2005). *Ingeniería del Software. Un Enfoque Práctico*. Madrid: McGraw Hill.
- PHP.net (s.f.). Disponible <http://www.php.net/> [Consulta: 2012, Septiembre 25]
- Olmos Migueláñez, S. (2008). *Evaluación formativa y sumativa de estudiantes universitarios: aplicación de las tecnologías a la evaluación educativa* [Documento en Línea]. Tesis Doctoral, Universidad de Salamanca. Disponible: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=18450&orden=234515&info=link/> [Consulta: 2011, Febrero 2]
- Ramos E, Pereira Y, Nunez H, Castro M y Casañas R. (2007). Aplicación de Visualización de una Ontología para el Dominio del Análisis del Semen Humano. *Ingeniería y Ciencia*, 2(5), 43-66.
- Reforma del Reglamento General de la Ley Orgánica de Educación (Decreto N° 2.585). (2003, Agosto 28) [Transcripción en línea]. Disponible: <http://www.gobiernoonlinea.ve/docMgr/sharedfiles/reglamentoejercicioprofesionaldocente.pdf>. [Consulta: 2012, Noviembre 25]
- Reglamento del Ejercicio de la Profesión Docente (Decreto N° 1.011). (2000, Octubre 4). [Transcripción en Línea]. Disponible: http://www.oei.es/quipu/venezuela/Reglamento_prof_docente.pdf. [Consulta: 2012, Noviembre 25]
- Sauvageot C. y Bella N. (2003) *Information Tools for the Preparation and Monitoring of Education Plans*. [Libro en línea]. UNESCO. Disponible: <http://www.unesco.org/images/0013/001323/132306e.pdf>

- Sánchez, J. (2009). *Plataformas de Enseñanza Virtual para Entornos Educativos.*[Libro en línea]. PixelBitAño 2009. Nº 34. Disponible: <http://www.sav.us.es/pixelbit/pixelbit/articulos/n34/15.pdf>
- Sans, A. (2008). *La Evaluación de los Aprendizajes: Construcción de Instrumentos.* España. Octaedro.
- Schmuller, J. (2001). *Aprendiendo UML en 24 Horas.* México. Prentice Hall
- Sommerville, I. (2011). *Ingeniería de Software.* Mexico. Pearson.
- Tenbribrink T. (1999). *Evaluación Guía Práctica para Profesores.* Narcea.
- Thorndike, R., Hagen E. (1989). *Medición y Evaluación en Psicología y Educación.* Trillas.
- SITEAL - UNESCO. (2010). *Metas Educativas 2021: Informe Sobre Tendencias Sociales y Educativas En América Latina 2010* [Documento en línea]. Disponible: <http://www.oei.es/metas2021/todo.pdf> [Consulta: 2011, Febrero 10]
- Visscher A., Wild P. y Fung A. (2001). *Information Technology in Educational Management.* [Libro en línea]. Academic Publishers. Disponible: http://books.google.com/books?id=_E_1Sn_SmvIC&pg=PA3&dq=education+management+information+system&hl=es&ei=e8xuTd_YIIGB8ga e39X1Dg&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=3&ved=0CDkQ6A EwAg#v=onepage&q=education%20management%20information%20 system&f=false
- Ziouziou M. (2009). *Desarrollo de una Ontología y de un Sistema de Recuperación de la Información Para el Sector del Mueble y Afines. Proyecto de Fin de carrera,* Universidad de Valencia.

Anexos

Anexo A

Formulario para la Creación de un Reactivo de Tipo Respuesta Breve

Respuesta Breve: Reactivo No 1

Escriba el enunciado en forma de pregunta.

-- Redacte aquí --

Seleccione el Contenido y el
Objetivo

Contenido

Objetivo

Seleccione el nivel de dificultad del reactivo: Fácil: Medio: Difícil:

Anexo B

Formulario para la Creación de un Reactivo de Tipo Completación

Completación: Reactivo No 1

Escriba el enunciado, dejando un espacio "punteado" en el lugar de la palabra que desea suprimir.	Seleccione el Contenido y el Objetivo
---------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------

-- Redacte aquí --

Contenido

Objetivo

Seleccione el nivel de dificultad del reactivo: Fácil: Medio: Difícil:

Anexo C

Formulario para la Creación de un Reactivo de Tipo Respuesta Alterna

Respuesta Alterna: Reactivo No 1

Escriba el enunciado de forma que pueda ser contestada inquivocamente como "verdadera" o "falsa".	Seleccione el Contenido y el Objetivo
-- Redacte aquí --	Contenido <input type="button" value="Seleccione ▾"/>
	Objetivo <input type="button" value="Seleccione ▾"/>

Seleccione el nivel de dificultad del reactivo: Fácil: Medio: Difícil:

Anexo D

Formulario para la Creación de un Reactivo de Tipo Opción Múltiple

Opción Múltiple: Reactivo No 1

Escriba el enunciado base: -- Redacte aquí --		Seleccione el Contenido y el Objetivo:
Escriba los distractores: -- Redacte aquí -- -- Redacte aquí -- -- Redacte aquí -- -- Redacte aquí --		Contenido Seleccione ▾ Objetivo Seleccione ▾
Escriba la clave o respuesta correcta: -- Redacte aquí --		
Seleccione el nivel de dificultad del reactivo: Fácil: <input checked="" type="radio"/> Medio: <input type="radio"/> Difícil: <input type="radio"/>		

Anexo E

Formulario para la Creación de un Reactivo de Tipo Correspondencia

Correspondencia: Reactivo No 1

<p>Redacte el criterio de relación:</p>		<p>-- Redacte aquí --</p>	
<p>Escriba cada una de las premisas a responder:</p>	<p>Escriba la respuesta a cada una de las Respuestas:</p>	<p>Escriba los distractores:</p>	<p>Seleccione el Contenido y el Objetivo:</p>
<p>-- Redacte aquí --</p>	<p>-- Redacte aquí --</p>	<p>-- Redacte aquí --</p> <p>-- Redacte aquí --</p>	<p>Contenido</p> <p>Seleccione ▾</p> <p>Objetivo</p> <p>Seleccione ▾</p>
<p>Seleccione el nivel de dificultad del reactivo: Fácil: <input checked="" type="radio"/> Medio: <input type="radio"/> Difícil: <input type="radio"/></p>			

Anexo F

Formulario para la Creación de un Reactivo de Tipo Ordenamiento

Ordenamiento: Reactivo No 1

<p>Escriba el enunciado que indique la naturaleza y el criterio de ordenamiento.</p> <p>-- Redacte aquí --</p>	<p>Escriba los términos o enunciados a ordenar. Se pre establece un máximo de 10.</p> <p>-- Redacte aquí --</p>	<p>Seleccione el Contenido y el Objetivo:</p> <p>Contenido <input type="button" value="Seleccione ▾"/></p> <p>Objetivo <input type="button" value="Seleccione ▾"/></p>
<p>Seleccione el nivel de dificultad del reactivo: Fácil: <input checked="" type="radio"/> Medio: <input type="radio"/> Difícil: <input type="radio"/></p>		

Anexo G

Prueba Objetiva Generada de Tipo Respuesta Breve

Prueba de Geografía e Historia

Nombres y Apellidos: _____

C.I.: _____ Fecha: _____

Instrucciones: Lea cuidadosamente cada pregunta y trate de responder en el espacio debajo de cada una. (Valor de cada ítem 1pto)

.-1) ¿En cuál periodo trascurrió La Primera República?

.-2) ¿Cuál presidente de la república implementó la reforma fifty-fifty?

.-3) ¿Quién era el presidente de la república durante el periodo de la primera guerra?

.-4) ¿En cuál estado de Venezuela se encuentra el río Meta?

Anexo H

Prueba Objetiva Generada de Tipo Completación

Prueba de Geografía e Historia

Nombres y Apellidos: _____

C.I.: _____ Fecha: _____

Instrucciones: Complete los espacios en blanco en cada oración. (Valor de cada ítem 1pto)

.-1) La Primera República transcurrió en el periodo de

.-2) El fifty-fifty de 1948 fue producto de una reforma implementada por el presidente

.-3) En el periodo de la primera guerra mundial el presidente de Venezuela fue

.-4) El río Meta se encuentra en el Estado

Anexo I

Prueba Objetiva Generada de Tipo Respuesta Alterna

Prueba de Geografía e Historia

Nombres y Apellidos: _____

C.I.: _____ Fecha: _____

Instrucciones: Lea cuidadosamente cada enunciado o pregunta y marque (V) si considera que es verdadero o (F) si considera que es falso. (Valor de cada ítem 1pto)

.-1) La Primera República transcurrió en el periodo de 1817 a 1819. (V) (F)

.-2) El fifty-fifty de 1948 fue producto de una reforma implementada por el presidente López Contreras. (V) (F)

.-3) En el periodo de la primera guerra mundial el presidente de Venezuela fue Juan Vicente Gómez. (V) (F)

.-4) El río Meta se encuentra en el Estado Apure. (V) (F)

Anexo J

Prueba Objetiva Generada de Tipo Opción Múltiple

Prueba de Geografía e Historia

Nombres y Apellidos: _____

C.I.: _____ Fecha: _____

Instrucciones: Lea cuidadosamente cada enunciado o pregunta y marque una (X) UNICAMENTE en la opción que considere como respuesta correcta. (Valor de cada ítem 1pto)

-1) La Primera República transcurrió en el periodo:

- a) De 1856 a 1857. ()
- b) De 1810 a 1811. ()
- c) En el siglo XVII. ()
- d) De la primera presidencia de Simón Bolívar. ()
- e) De 1817 a 1819. ()

-2) El fifty-fifty de 1948 fue producto de una reforma implementada por el presidente:

- a) Carlos Andrés Pérez ()
- b) López Contreras. ()
- c) Medina Angarita. ()
- d) Rómulo Betancourt. ()
- e) Rómulo Gallegos. ()

-3) En el periodo de la primera guerra mundial el presidente de Venezuela fue:

- a) Rómulo Gallegos. ()
- b) Cipriano Castro. ()
- c) Medina Angarita. ()
- d) Juan Vicente Gómez. ()
- e) Eleazar López Contreras. ()

-4) El río Meta se encuentra en el Estado:

- a) Barinas. ()
- b) Anzoátegui. ()
- c) Apure. ()
- d) Bolívar. ()
- e) Táchira. ()

Anexo K

Prueba Objetiva Generada de Tipo Correspondencia

Prueba de Geografía e Historia

Nombres y Apellidos: _____

C.I.: _____ Fecha: _____

Instrucciones: En cada ítem se presentan dos grupos de palabras o enunciados. Trace una línea desde un elemento de columna de la izquierda a uno de la derecha si considera que tienen relación. No todas las opciones de la columna derecha son correctas (Valor de cada ítem 1pto)

Ítem N° 1

Relacione mediante una línea el nombre de las playas de la columna izquierda con el estado donde se encuentran en la columna derecha.

	Vargas
Playa el Agua	Miranda
Bahía de Cata	Aragua
La Cueva	Sucre
Playa Colorada	Falcón
Puerto Francés	Anzoátegui
Cipara	Zulia
	Nueva Esparta

Ítem N° 2

Relacione mediante una línea el nombre del parque natural de la columna izquierda con el estado donde se encuentra en la columna derecha.

	Bolívar
Henri Pittier	Dtto. Capital
Sierra Nevada	Amazonas
Guatopo	Yaracuy
Waraira Repano/ Ávila	Táchira
Yurubí	Aragua
Canaima	Guárico
	Mérida

Anexo L

Prueba Objetiva Generada de Tipo Ordenamiento

Prueba de Geografía e Historia

Nombres y Apellidos: _____

C.I.: _____ Fecha: _____

Instrucciones: En cada ítem se presentan un grupos de palabras o enunciados que deben ser organizados según el criterio explicado. Organice las opciones mediante la escritura de números en la sección '()' al lado de cada opción. (Valor de cada ítem 1pto)

.- 1) Orden cronológico correcto de los presidentes de Venezuela presentes en la columna.

Cipriano Castro. ()

Medina Angarita. ()

Jaime Lusinchi ()

Carlos Andrés Pérez ()

Rafael Caldera ()

Rómulo Gallegos. ()

Eleazar López Contreras. ()

Luis Herrera Campíns ()

Rómulo Betancourt ()

Juan Vicente Gómez. ()

.- 2) Orden cronológico correcto de los los hechos de la vida del Libertador presentes en la columna.

Es elegido Presidente de Venezuela. ()

Se Casa con María Teresa del Toro y Alayza. ()

Manifiesto de Cartagena. ()

Juramento del Monte Sacro. ()

Mensaje al Congreso Constituyente de la República de Colombia. ()

Comanda la Campaña Admirable. ()

Logra la Independencia de Nueva Granada y funda la República de La Gran Colombia ()

Primer Presidente de Bolivia. ()

El 10 de febrero de 1824, es nombrado Dictador del Perú por el Congreso de Perú. ()

Funda el Correo del Orinoco. ()

CURRÍCULUM VITAE

Av. Principal de los Paraparos, La Vega, Conjunto Residencial Terrazas de la Vega II. Adif. 40, Apto. PB – C, Caracas.

Teléfono: Hab. 0212-424.18.84; Cel. 0424-208.74.01

E-Mail: carlos_salazar_1980@hotmail.com



Carlos Alfredo Salazar Contreras

Información Personal	<ul style="list-style-type: none">• Estado Civil: Casado• Nacionalidad: Venezolana• Lugar y Fecha de Nacimiento: Caracas, 16 de Febrero de 1980• Edad: 35 años• Cédula de Identidad: V- 14.453.648	
Postgrado	2010 - Cursando	Instituto Pedagógico de Miranda José Manuel Siso Martínez. Maestría en Educación Mención Evaluación Educacional.
Educación Superior	1999 - 2008	Instituto Pedagógico de Caracas. Profesor de Informática
	1999	CENTRO VENEZOLANO AMERICANO (C.V.A.) “Inglés como Lengua Extranjera”. Culminado.
Otros Cursos y Talleres	2003	<ul style="list-style-type: none">• Curso “Redes de Computadoras: Cisco Systems”, Culminado.• Taller de Programación a Nivel de Informática en Lenguaje C, UPEL-IPC. Culminado.• Curso “Páginas WEB”, UPEL-IPC. Culminado.
	2007 - 2008	<ul style="list-style-type: none">• Programa: “Profesional Certificado Linux”. Culminado
	2009	<ul style="list-style-type: none">• Taller “Aspectos Técnicos – Administrativos Para el Funcionamiento de las Aulas Interactivas” (8 Horas) 19 y 20 Mayo.• Jornada Nacional de Formación Docente: “Uso Educativo de las TIC”. (20 horas) 16 – 20

		Noviembre.
Empleo	2005 - 2014	<ul style="list-style-type: none"> • Docente Tutor Programa Aulas Interactivas – U.E.D. Enrique Chaumer – Secretaría de Educación del Gobierno del Distrito Capital. 10 de Marzo 2009 – Actual. (Turno Mañana). • Docente Coordinador Programa Aulas Interactivas – Secretaría de Educación del Gobierno del Distrito Capital. Abril 2011 – Diciembre 2011. • Profesor de Auditoria de Sistemas para la Licenciatura en Informática Universidad Simón Rodríguez. Marzo – Junio 2010. • Profesor de Lenguaje de Programación II para la Licenciatura en Informática Universidad Simón Rodríguez. Marzo – Junio 2010. • Profesor de Microcomputador para la Licenciatura en Informática Universidad Simón Rodríguez. Marzo – Junio 2010. • Profesor de Programación I para el programa PNFI - CULTCA. Mayo – Agosto 2010. • Profesor de Programación II para el programa PNFI - CULTCA. Mayo – Agosto 2010. • Profesor de Didáctica para la Licenciatura en Educación Integral – UNEFA Núcleo Caracas. Abril 2009 – Julio 2009. • Profesor de Lógica para la Licenciatura en Educación Integral – UNEFA Núcleo Caracas. Abril 2009 – Julio 2009. • Profesor de Herramientas Tecnológicas para la Licenciatura en Educación Integral – UNEFA Núcleo Caracas. Septiembre 2008 – Febrero 2009. • Mantenimiento de Sistemas Hotel las Americas. Freelance. Diciembre 2008 – Abril 2009. • Instructor “Programa IBM - MCT Formación de Desarrolladores Aplicaciones e-bussines” Abril - Junio 2008. • Profesor de Informática Septiembre 2008 – Abril 2009. (U.E. Colegio Latinoamericano 2). • Diseñador Web. Octubre 2007 - Febrero 2008, (Instituto Pedagógico de Caracas). • Profesor de Informática Febrero-Abril 2006, Abril-Septiembre 2007. (U.E. Colegio San Antonio). • Profesor de Informática Septiembre-Noviembre 2005. (U.E. Corbeta Leander).

Otras Competencias	Conocimientos básicos autodidactas del lenguaje de programación PHP y uso de PHPMyAdmin.
---------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------