



**TECNOLOGICO  
DE MONTERREY**

**Universidad Virtual  
Escuela de Graduados en Educación.**

**Implementación de un e-portafolios como herramienta de apoyo al  
aprendizaje del Paradigma Orientado a Objetos en alumnos de primer  
semestre de ingeniería en sistemas computacionales**

**Maestría en Tecnología Educativa**

Presenta

**Raúl Paredes Trinidad**

Asesor:

Mtro. Fernando Gustavo Lozano Martínez

Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México

Mayo, 2006

## Resumen

El presente estudio intenta descubrir si el uso de un e-portafolios apoya el aprendizaje del paradigma orientado a objetos de alumnos de primer semestre de la carrera de ingeniería en sistemas computacionales, con la finalidad de contribuir a la implementación de estrategias que busquen mejorar la calidad del proceso educativo en el nivel superior.

Para la obtención de los resultados que reafirmaran la hipótesis de este estudio, se llevó a cabo una prueba piloto con un diseño experimental de enfoque cuantitativo con un alcance correlacional, motivo por el cual se trabajó con un grupo experimental y uno de control, cuyos integrantes se eligieron de manera aleatoria. En esta prueba, los alumnos de ambos grupos, recibieron clases de manera presencial del paradigma orientado a objetos, realizaron prácticas en BlueJ y mantuvieron un diario reflexivo, la única diferencia fue que el grupo experimental utilizó un e-portafolios para almacenar sus trabajos y registrar sus comentarios. Para la implementación del e-portafolios los alumnos utilizaron los espacios de MSN y el servicio de *carga y descarga* de archivos del sitio RapidShare, al término de la prueba piloto se aplicó un instrumento de recolección de datos a manera de examen en ambos grupos, para la medición de la variable dependiente, es decir, el aprendizaje del paradigma orientado a objetos.

Los resultados arrojados, producto de los cálculos estadísticos efectuados, demostraron que el grupo experimental obtuvo un mejor rendimiento en el aprendizaje del paradigma orientado a objetos, toda vez que las calificaciones obtenidas por este grupo, fueron mejores que las del grupo de control, comprobándose así que el uso del e-portafolios si apoyó el aprendizaje del paradigma orientado a objetos en alumnos de primer semestre de ingeniería en sistemas computacionales.

## Índice del Contenido

	Página
Resumen .....	ii
Índice del contenido .....	iii
<b>Capítulo 1: Planteamiento del Problema .....</b>	<b>1</b>
Introducción .....	1
Antecedentes .....	2
El Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica (SNEST) .....	2
Los paradigmas de programación .....	3
El paradigma imperativo .....	4
El paradigma orientado a objetos .....	6
Contexto .....	7
Planteamiento del problema .....	9
Preguntas de investigación .....	10
Hipótesis .....	10
Objetivos .....	10
Justificación .....	10
Alcances y limitaciones .....	11
<b>Capítulo 2: Marco teórico .....</b>	<b>13</b>
Introducción .....	13
Estudios anteriores .....	13
Enseñanza-aprendizaje de la POO .....	13
Portafolios .....	15
e-portafolios .....	16
El ajuste del e-portafolios .....	18
Resultados de las reacciones de los estudiantes .....	18
Reacciones de los estudiantes a la supervisión del proceso .....	19
Reacciones de los estudiantes a la estructura del e-portafolios .....	20
Diarios reflexivos en las Ciencias Computacionales .....	20
BlueJ .....	23
Estudios realizados de la enseñanza-aprendizaje con BlueJ .....	28
<b>Capítulo 3: Metodología .....</b>	<b>31</b>

Introducción .....	31
Diseño de investigación .....	31
Contexto sociodemográfico .....	36
Selección de la muestra .....	37
Sujetos .....	38
Instrumentos .....	38
Procedimiento .....	39
Pasos iniciales .....	39
Prueba piloto .....	40
Tipos de análisis a realizar .....	42
<b>Capítulo 4: Análisis de resultados .....</b>	<b>43</b>
Distribución de frecuencias .....	45
Medidas de tendencia central .....	49
Puntuaciones z .....	51
Prueba t .....	54
<b>Capítulo 5: Conclusiones .....</b>	<b>56</b>
<b>Referencias .....</b>	<b>59</b>
<b>Apéndice A: Glosario .....</b>	<b>61</b>
<b>Apéndice B: Cuestionario de datos personales .....</b>	<b>64</b>
<b>Apéndice C: Pre y pos-prueba .....</b>	<b>67</b>
<b>Apéndice D: Rúbrica POO .....</b>	<b>70</b>
<b>Apéndice E: Tabla 10 Calificaciones obtenidas por el grupo 01 .....</b>	<b>71</b>
<b>Apéndice F: Tabla 11 Calificaciones obtenidas por el grupo 02 .....</b>	<b>72</b>
<b>Apéndice G: Carta de autorización por propiedad literaria .....</b>	<b>73</b>
<b>Apéndice H: Pies de figuras .....</b>	<b>74</b>

## Índice de Tablas

	<b>Página</b>
<b>Tabla 1. Perspectiva del marco interpretativo (VanHaaster y Hagan).....</b>	<b>29</b>
<b>Tabla 2. Puntuaciones promedio del grupo 01, integrado por 21 alumnos .....</b>	<b>44</b>
<b>Tabla 3. Puntuaciones promedio del grupo 02, integrado por 20 alumnos .....</b>	<b>44</b>
<b>Tabla 4. Distribución de frecuencias por intervalos del grupo 01 .....</b>	<b>46</b>
<b>Tabla 5. Distribución de frecuencias por intervalos del grupo 02 .....</b>	<b>46</b>
<b>Tabla 6. Valores de tendencia central del grupo 01 .....</b>	<b>50</b>
<b>Tabla 7. Valores de tendencia central del grupo 02 .....</b>	<b>50</b>
<b>Tabla 8. Puntuaciones z del grupo01 .....</b>	<b>52</b>
<b>Tabla 9. Puntuaciones z del grupo02 .....</b>	<b>53</b>

## Índice de Figuras

	<b>Página</b>
<b>Figura 1. Arquitectura Von Neumann</b> .....	5
<b>Figura 2. Los procesos central y estratégicos del modelo</b> .....	8
<b>Figura 3. La interacción de los cinco procesos estratégicos da vida al proceso educativo</b> .....	8
<b>Figura 4. Ventana de proyecto de BlueJ</b> .....	25
<b>Figura 5. Banco de objetos</b> .....	27
<b>Figura 6. Composición de Profile en reinos</b> .....	35
<b>Figura 7. Polígono de frecuencias grupo 01</b> .....	47
<b>Figura 8. Polígono de frecuencias grupo 02</b> .....	48

# Capítulo 1

## Planteamiento del Problema

### Introducción

En un mundo globalizado, las Instituciones de Educación Superior (IES) enfrentan retos y desafíos de diversa índole: políticos, sociales, económicos y culturales, entre los que encontramos principalmente el de "disminuir la brecha existente entre países ricos y países pobres, disminución que exige de una nueva distribución del conocimiento a nivel mundial" (Conferencia Mundial sobre Educación Superior organizada por la UNESCO, 1998, citado en ANUIES, s.f.). Esta situación se acentúa aún más en un país como México, en el que la inversión educativa no es suficiente para cubrir éstas expectativas, por eso es urgente emprender acciones concretas, sobre todo en el ramo de la investigación, que permitan a todos los actores relacionados con el proceso educativo tomar decisiones acertadas en todos los niveles, primordialmente en el académico, es apremiante llevar acabo transformaciones que permitan mejorar la calidad de la enseñanza a nivel superior, haciendo uso de las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (NTIC's), pero con un soporte teórico que permita a los egresados contar con los conocimientos, habilidades y valores necesarios para integrarse de manera natural a la llamada sociedad del conocimiento.

Dentro de estas acciones, es preciso abandonar el modelo educativo tradicionalista que únicamente busca reproducir, de manera mecánica, el conocimiento en las mentes de los alumnos (conocimiento que generalmente en poco tiempo queda obsoleto) y abordar un enfoque constructivista que le permita a los estudiantes construir su propio aprendizaje, de una manera activa, fomentando en ellos un aprendizaje significativo y el desarrollo de habilidades que lo capaciten para ser competitivos. Entre las habilidades deseables que las IES deben de promover en los educandos, están: el aprendizaje para la vida, la creatividad, la resolución de problemas, el pensamiento crítico, la comunicación efectiva, entre otras.

La Educación Superior de las Ciencias Computacionales no es ajena a todos estos cambios; como menciona George (2001), el desarrollo de habilidades como la resolución de problemas y el aprendizaje para la vida son de vital importancia para los egresados de las Ciencias Computacionales. “En el 2001 se estimó que el conocimiento de un ingeniero de software se reduce a la mitad cada 2.5 años” (George).

George describe que es preciso reconocer, que es indispensable incluir dentro del currículo, actividades que animen a los alumnos a estar habilitados para evaluar el conocimiento, responder a los cambios, aprender nuevas cosas y de manera general responsabilizarse de su propio aprendizaje.

En la búsqueda de acciones encaminadas a mejorar la calidad de la enseñanza-aprendizaje en el nivel educativo superior del país, la presente investigación intenta descubrir si la implementación de herramientas tecnológicas, de manera específica de un e-portafolios, puede apoyar el aprendizaje del paradigma orientado a objetos en alumnos de ingeniería en sistemas computacionales pertenecientes al Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica.

## **Antecedentes**

### ***El Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica (SNEST)***

En la actualidad, el Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica (SNEST), dependiente de la Subsecretaría de Educación e Investigación Tecnológicas, cuenta con una población estudiantil a nivel superior de 290,601, una plantilla de 22, 668 profesores y una infraestructura física de 208 planteles ubicados en los 31 estados de la República (Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica [SNEST], 2004), dentro de este sistema se encuentra ubicado el Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez (ITTG), en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.



El ITTG cuenta con 7 ingenierías, 1 licenciatura y 1 postgrado. Una de las carreras que forman parte de la oferta educativa del ITTG es la de ingeniería en sistemas computacionales, en la que actualmente se encuentran inscritos un total de 515 alumnos, de los cuales 385 son hombres y 130 son mujeres. En el primer semestre de cada año se apertura un único grupo de primero, ubicado en el turno matutino, que regularmente se encuentra conformado por 42 alumnos. Como parte del plan académico se localiza la materia de Fundamentos de Programación, que abarca conocimientos básicos en el paradigma orientado a objetos, motivo de esta investigación.

La experiencia recopilada de manera informal, a través de los comentarios tanto de docentes como alumnos del ITTG, demuestra que el proceso de enseñanza-aprendizaje del paradigma orientado a objetos se ha dificultado por diferentes factores: falta de estrategias de enseñanza-aprendizaje, modelo de enseñanza tradicional, además, según Kölling (1999), uso de un lenguaje de programación no apto para principiantes (compiladores para C++ o Java) y una previa enseñanza del paradigma de programación imperativa (o programación algorítmica), etc., trayendo como consecuencia un alto índice de reprobación.

### ***Los paradigmas de programación.***

Según Eckel (2001/2003), cuando surgen las primeras computadoras, la tarea principal de las personas que las utilizaban, era conocer cómo sacarle el máximo provecho a las máquinas, por lo que se originaron diversos proyectos, es evidente que en un principio no existía una metodología que permitiera desarrollar software de calidad, esto llevó a realizar una separación entre los componentes relativos al aspecto físico (Hardware) de una computadora y los aspectos lógicos (Software). Con respecto al software se llevaron a cabo diversos desarrollos que permitieron la creación de los primeros ensambladores, compiladores, intérpretes y los sistemas operativos que buscaban explotar al máximo el hardware de una computadora. Nace entonces el concepto de *Programación* como disciplina, que con la ayuda

de los métodos y análisis numéricos busca solucionar problemas en el área de las ingenierías, hecho que le permitió incorporarse en los planes y programas de estudio de las carreras de Ciencia e ingeniería. Así mismo, aparecen los paradigmas teóricos de la realización de cálculos y cómputos no numéricos, que dan vida al nuevo paradigma, el de la Computación.

Un paradigma de programación es un conjunto de métodos y teorías, es una forma de representar y manipular el conocimiento, representan un enfoque particular para la construcción del software. Existen diversos paradigmas de programación, cada uno tiene ventajas y desventajas y dependiendo de la situación, alguno de estos puede resultar más apropiado que otro (Wikipedia, s. f.), entre los más comunes encontramos: el imperativo, el declarativo, el basado en módulos, el orientado a objetos, entre otros. Todos estos paradigmas han surgido en diferentes momentos en la historia de la programación, cada uno de ellos buscando mejorar a su antecesor.

### ***El paradigma imperativo.***

En este paradigma, los programas se centran en los algoritmos y procedimientos utilizados, mientras que los datos se utilizan como meros instrumentos. Este modelo es representado por la arquitectura Von Neumann (figura 1) ya que la forma en que se programan las soluciones en este paradigma, se adapta perfectamente a esta arquitectura.

Esta arquitectura de computadoras utiliza el mismo dispositivo de almacenamiento tanto para las instrucciones como para los datos y consta de cinco partes: La unidad aritmético-lógica o ALU, la unidad de control, la memoria, un dispositivo de entrada/salida y el bus de datos que proporciona un medio de transporte de los datos entre las distintas partes.

Por lo tanto, el programador debía pensar la solución a un determinado problema en términos de esta arquitectura, es decir, el programador debía pensar en la forma en la que la computadora *piensa*.



*Figura 1. Arquitectura Von Neumann*

Hoy en día, la mayoría de las computadoras están basadas en esta arquitectura, y durante un largo período de tiempo, el paradigma imperativo fue el estándar en el desarrollo de software.

### ***El paradigma orientado a objetos.***

En la década de los 70, el enfoque de diseño se transportó desde el paradigma de programación imperativa al orientado a objetos. La llegada del concepto de objetos, creó una revolución dentro del mundo de la programación debido a que la orientación a objetos se basa, a diferencia del paradigma de programación imperativa, en los datos. Esto no sólo supone diferencias a la hora de programar, si no que trasluce un gran cambio a la hora de pensar en la forma de resolver un problema mediante un programa (De la Villa, 2003).

En el paradigma orientado a objetos, los objetos son pequeños elementos bien definidos, representaciones verdaderas de objetos de la vida real, mediante el uso e implementación de esta metodología pretendemos crear objetos de software análogos a los objetos del mundo real en una determinada solución, cabe mencionar que dichos objetos *empaquetan* en su interior, a través de una clase, propiedades y métodos que la definen. Esta clase es una especie de molde o plantilla, que se obtiene al abstraer los detalles relevantes de un determinado objeto de la vida real, desechando aquellos no interesan y que servirá para producir a nuestros objetos, en otras palabras los objetos, heredan las propiedades y los métodos que el programador define en una clase. Por cada objeto de características diferentes, se necesita definir una clase, por ejemplo, si se quisiera implementar una calculadora con las operaciones básicas, en el paradigma orientado a objetos, se tendría una clase calculadora que estaría conformada por propiedades (marca, tamaño, peso, color, tipo, etc.) y métodos (sumar, restar, multiplicar, dividir, resultado, borrar, etc.), esta clase nos permitirá crear los objetos calculadoras que se necesiten, modificando las propiedades de cada uno estos objetos obtendríamos calculadoras

de diferentes marcas, tamaños, pesos, colores tipos, etc. y cada una de ellas tendría en su interior los métodos definidos en la clase.

La abstracción que se realiza con este paradigma nos permite aislar cada componente del resto de la aplicación y si es necesaria realizar alguna modificación debida al crecimiento de ésta solo se afectan a unas pocas líneas de código del programa, lo que nos permite reutilizar el código escrito. Son muchas las ventajas que encontramos en el enfoque orientado a objetos, consecuentemente, grandes desarrollos de software se encuentran circunscritos bajo este paradigma.

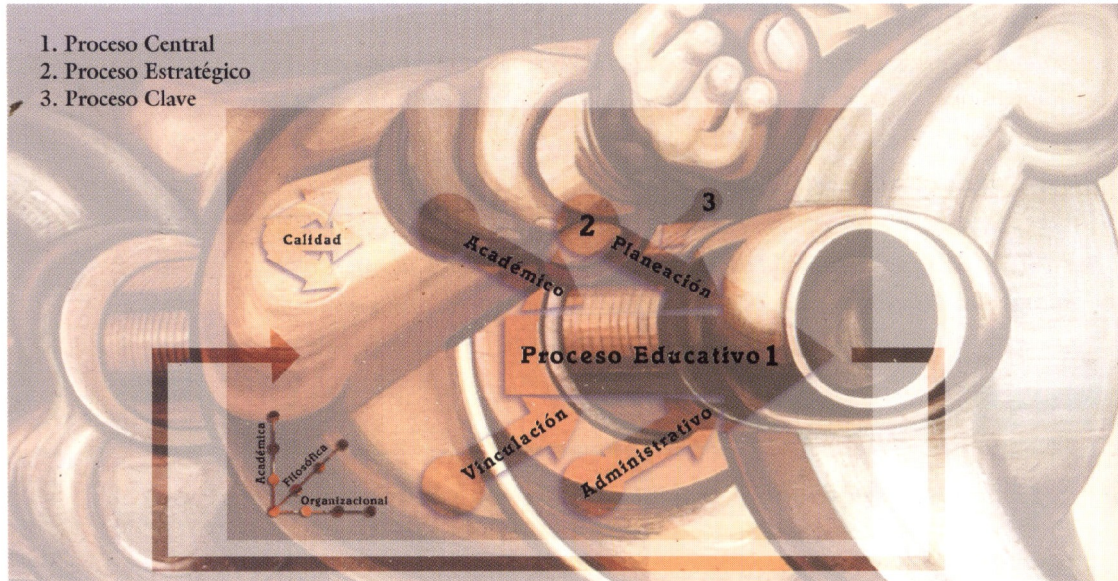
La programación orientada a objetos (POO) se ha convertido en un paradigma importante en todos los campos de la Informática y de las Ciencias de la Computación, y por ello es importante enseñar programación orientada a objetos desde los primeros cursos de programación. (Joyanes y Zahonero , 2002, p. xxi).

## **Contexto**

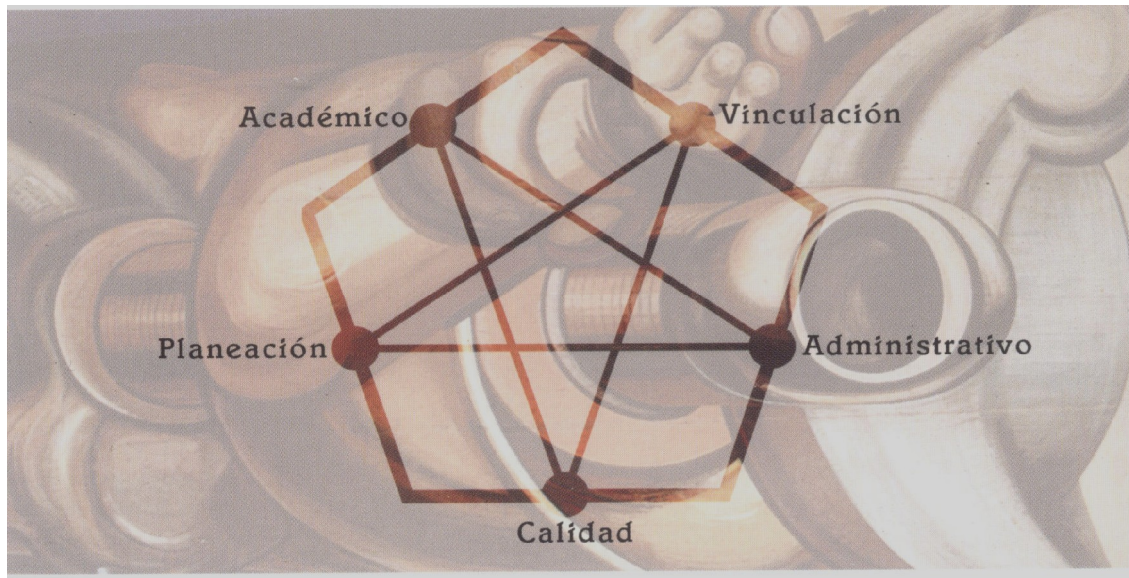
En el año 2004, con el propósito de cumplir totalmente con los compromisos que el Programa de Desarrollo de la Educación Tecnológica 2001-2006 adquirió con el Programa Nacional de Educación 2001-2006, el SNEST implementó el Modelo Educativo para el Siglo XXI.

El Modelo Educativo para el Siglo XXI constituye la respuesta del SNEST a los desafíos que impone el nuevo horizonte de la época, marcado sobre todo por la exigencia del dominio del conocimiento y sus aplicaciones. El modelo es una concepción dinámica que articula congruentemente el horizonte de la visión del SNEST y orienta las acciones a seguir en el proceso educativo, asegurando el cumplimiento de la misión, en un anhelo de mejora de vida. El Modelo Educativo para el Siglo XXI es representado gráficamente como un sistema que confluye en un gran proceso central, denominado Proceso Educativo, que es alimentado por la sinergia de cinco procesos estratégicos: el académico, de planeación, el de administración de recursos, de vinculación y difusión de la cultura y el de innovación y calidad (figuras 2 y 3)

A su vez, en cada uno de éstos, afluyen procesos clave que alimentan, a través de los estratégicos, al gran Proceso Educativo, el que, de manera fundamental, gira en torno del ser humano y de su aprendizaje, desde una óptica de la construcción del conocimiento y el cultivo de la inteligencia en todas sus formas (SNEST, 2004, p. 15).



**Figura 2.** Los procesos central y estratégicos del Modelo.<sup>1</sup>



**Figura 3.** La interacción de los cinco Procesos Estratégicos da vida al Proceso Educativo.<sup>2</sup>

Esta investigación se enmarca en la dimensión académica que aporta los parámetros de referencia para: la formación profesional, la concepción del aprendizaje y sus condiciones y los estándares de la práctica educativa del Sistema. La formación profesional favorece, entre otras cosas, "el desarrollo de capacidades y habilidades para obtener, analizar, interpretar y aplicar información, generar conocimientos, así como para identificar, plantear, resolver problemas y tomar decisiones" (SNEST, 2004, p. 28). Por su parte la concepción del aprendizaje del modelo, se fundamenta en las teorías constructivistas, el aprendizaje significativo y las inteligencias múltiples, "el Modelo reconoce y promueve la colaboración y la comunicación entre los pares como estrategias que coadyuvan a la construcción del aprendizaje significativo, por ello, fomenta el trabajo colaborativo y el desarrollo de las competencias comunicativas" (SNEST, 2004, p. 29).

A través de su práctica educativa, el SNEST busca asegurar la formación integral del ser humano. Por ello, considera que, en todo proceso de aprendizaje, son esenciales las acciones del facilitador y de la persona que construye su conocimiento, desde la perspectiva que el proceso es un escenario de aprendizajes significativos para ambos. (SNEST, 2004, p. 30).

Por último, cabe mencionar que, una de las características de la práctica educativa del SNEST es la de "crear ambientes propicios para el aprendizaje y la generación de conocimientos a los que se dedican los recursos necesarios para asegurar las condiciones que permitan el éxito del Proceso Educativo" (SNEST, 2004, p. 31).

### **Planteamiento del Problema**

Tomando como base fundamental el Modelo educativo para el Siglo XXI y las dificultades que presenta el proceso de enseñanza-aprendizaje existente en la materia de Fundamentos de Programación, el presente trabajo plantea lo siguiente:

¿El uso de un e-portafolios permite a los alumnos de primer semestre de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del ITTG, construir su propio aprendizaje bajo el paradigma orientado a objetos?

### **Preguntas de Investigación**

1. ¿La implementación de un e-portafolios puede apoyar el proceso de aprendizaje del paradigma orientado a objetos de los alumnos de primer semestre de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del ITTG?

### **Hipótesis**

1. El uso de un e-portafolios apoya el proceso de aprendizaje de los alumnos de primer semestre de la carrera de ingeniería en sistemas computacionales del paradigma orientado a objetos.

### **Objetivos**

1. Apoyar la comprensión del paradigma orientado a objetos en los alumnos de primer semestre de ingeniería en sistemas computacionales mediante la implementación de un e-portafolios en la materia Fundamentos de Programación.

### **Justificación**

Según menciona Kölling (1999), la POO ha llegado a ser el paradigma de programación de mayor importancia en la actualidad, su uso abarca el área educativa y la industria, además de haberse ganado un lugar en los currículos de la mayoría de las universidades.

Esta soporta elegantemente los conceptos que hemos tratado de enseñar por muchos años, tales como una buena programación procedimental, modularización y diseño de programación. Esta también soporta técnicas para enfocar problemas que sólo hasta ahora han aparecido recientemente dentro del currículo: programación en equipos, mantenimiento de grandes sistemas y reutilización de software. Resumiendo, la



programación orientada a objetos parece ser una buena herramienta para enseñar aquellas metodologías de programación que consideramos importantes (Kölling, 1999, p. 1).

Por todo esto, la presente investigación sugiere que es de vital importancia confeccionar en el nivel de Educación Superior Tecnológica estrategias de enseñanza-aprendizaje encaminadas a apoyar la comprensión del paradigma orientado a objetos, acordes al nuevo modelo educativo, como por ejemplo la implementación de un portafolios mediado por tecnología, ya que considera que éste, además de ayudar a la construcción de conocimientos, y el desarrollo de habilidades, coadyuva a fomentar en los alumnos valores y actitudes.

Por otra parte, debido a los altos índices de reprobación que exhiben los alumnos de primer semestre de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del ITTG, en materia del paradigma orientado a objetos, es necesario desarrollar actividades que apoyen tanto a docentes como alumnos en la construcción del aprendizaje para solventar éste problema.

### **Alcances y Limitaciones**

1. La gran mayoría de los catedráticos del ITTG, carecen de una formación pedagógica, debido a que, generalmente son egresados de licenciaturas del área de Ciencias Computacionales, teniendo como consecuencia el no contar con una identidad docente.
2. A pesar de que la implementación del Modelo Educativo para el Siglo XXI iniciara hace poco más de un año, el modelo de enseñanza-aprendizaje que impera en el ITTG sigue siendo el modelo tradicional.
3. El aspecto económico no representa problema alguno debido a que algunas herramientas tecnológicas a utilizar se tomarán de sitios gratuitos de Internet y otras se encuentran instaladas en el laboratorio de cómputo del ITTG.

Debido a los retos que enfrentan actualmente las IES, dentro de las cuáles podemos encontrar a aquellas que se dedican a la enseñanza de las Ciencias Computacionales, es

apremiante que todos los actores involucrados en el proceso educativo, sobre todo los docentes, se ocupen de buscar estrategias encaminadas a mejorar la calidad de éste, investigando sobre acciones que puedan preparar a los alumnos a desempeñarse competitivamente en la sociedad del conocimiento, aún más, prepararlos para la vida. Esta tarea no es fácil, sobre todo porque es apremiante abandonar viejas formas de enseñanza que únicamente logran que el alumno repita mecánicamente un conocimiento, y que en muchas ocasiones el único impacto es aprobar un examen, por lo que es pertinente involucrar a los alumnos en la construcción de su aprendizaje, fomentando además en ellos el desarrollo de habilidades y valores, y una de las maneras posibles de alcanzar esto y que se plantea en este trabajo, es a través del uso de las NTIC's, particularmente el uso de un e-portafolios, implementado en alumnos de la carrera de ingeniería en sistemas computacionales, en un tema que la experiencia demuestra que es difícil y que ha producido altos índices de reprobación además de otros malestares, la POO.

## Capítulo 2

### Marco Teórico

#### Introducción

El presente capítulo define el marco teórico en el que se sitúa ésta investigación, se hace una exposición de los estudios que se han hecho en materia de enseñanza-aprendizaje con un enfoque constructivista de la POO, de la utilización herramientas didácticas, implementadas con tecnología, en la Educación Superior, concretamente en las Ciencias Computacionales, como el e-portafolios, los diarios reflexivos en línea, y el ambiente de desarrollo BlueJ, además de los resultados obtenidos en dichas investigaciones.

#### Estudios Anteriores

##### *Enseñanza-Aprendizaje de la POO*

Es pertinente mencionar que las investigaciones realizadas hasta el momento, en materia de Educación de las Ciencias Computacionales son escasas, sobre todo las que tienen un enfoque constructivista, además de que la mayoría se encuentran elaboradas en el idioma inglés, Vargas de Basterra y Gutiérrez Tornés (2004) mencionan que: "Si bien desde el punto de vista cognoscitivista están muy claros los tópicos que deben ser del dominio de un buen programador, la identificación científica de las habilidades mentales que requiere y la forma de desarrollarlas es un tema que aún no ha sido investigado". Dentro de este reducido grupo de trabajos de investigación, se ubican aquellos que se refieren a la enseñanza de la POO. Este hecho fue manifestado anteriormente por Ben-Ari en 1998: "El constructivismo ha sido extremadamente influyente en la educación de las ciencias y las matemáticas, pero no en la educación de las ciencias de la computación", después de 8 años el escenario no ha variado mucho. Ben-Ari señala que los estudios, hasta entonces realizados, demostraban que eran pocos los alumnos que conseguían alcanzar un nivel de logro aceptable, tanto en Ciencias

como en Matemáticas, esto debido en gran parte a un modelo tradicionalista, así mismo, Ben-Ari alude que en un enfoque constructivista, el maestro debe tomar en cuenta los conocimientos previos del alumno para conocer que modelos mentales posee.

Ben-Ari cita algunos resultados empíricos acerca de la extrema dificultad que muchos alumnos, sobre todo los de niveles básicos, encuentran al estudiar Ciencias Computacionales, por ejemplo: Sleeman (s. f., citado por Ben-Ari) "descubrió que el concepto de variable es extremadamente difícil para los estudiantes", Madison (1995, citado por Ben-Ari) "realizó entrevistas frecuentes para obtener los modelos de parámetros – no viables – internos retenidos por los alumnos" y Holland et al. (1997, citado por Ben-Ari) "demostró la dimensión de las ideas falsas retenidas por los alumnos que estaban estudiando programación orientada a objetos". Basado en las teorías constructivista, Ben-Ari expresa que uno de los principales problemas que presenta el alumno neófito, es la carencia de una estructura cognitiva (modelo) efectivo que pueda utilizar para crear, de forma viable, su conocimiento. "Si el estudiante no trae un modelo preconcebido a la clase, debemos asegurarnos de que una jerarquía viable de modelos es construida y refinada como parte de los progresos de aprendizaje", por lo tanto, Ben-Ari señala la importancia de que los cursos, archivos de ayuda y tutoriales, direccionen la construcción de un modelo y no limitarse a práctica conductistas.

Ben-Ari llegó a la conclusión de que "un modelo de computadora [CPU, memoria, periféricos de entrada/salida] que es enseñado de manera explícita podría no ser compatible con la enseñanza de objetos en cursos introductorios". Según Ben-Ari, el constructivismo sugiere que las prácticas de programación deben emplazarse hasta que las discusiones reflexivas en clase hayan habilitado un buen modelo de computadora, ya que la abstracción es esencial en la POO.

## **Portafolios**

Una de las herramientas de aprendizaje que se han utilizado anteriormente es el portafolios, Agra, Gewerc y Montero (s. f.) definen el portafolios "como una recopilación de evidencias (documentos diversos, viñetas, artículos, prensa, publicidad, páginas web, notas de campo, diarios, relatos...), consideradas de interés para ser guardadas por los significados con ellas construidos" (p. 2). Es decir, el portafolios, es una herramienta didáctica que colecciona diferentes trabajos, del alumno en nuestro caso, realizados a lo largo del curso, concretamente para esta investigación, trabajos realizados en la materia de Fundamentos de programación. Díaz-Barriga y Hernández Rojas (2002) detallan que el portafolios podría incluir también instrumentos o técnicas evaluativos como: cuestionarios, mapas conceptuales, y exámenes. Agra et al. (s. f.), enlistan una serie de actividades que integran un portafolios, entre las que podemos mencionar: un diario de campo, documentos, reproducciones, carpeta del proyecto y testimonios. El portafolios que se pretende implementar en la materia de Fundamentos contendrá básicamente: un diario reflexivo, documentos de modelos en BlueJ, y documentos de Word.

Agra et al. describen que:

Lo que caracteriza un portafolios es:

1. El interés por reflejar la evolución de un proceso de aprendizaje
2. Estimular la experimentación, la reflexión y la investigación
3. El diálogo con los problemas, los logros, los temas... los momentos claves del proceso
4. Reflejar el punto de vista personal de los protagonistas.

Gwo-Dong, Chen-Chung, Kuo-Liang y Ming-Song (2001), detallan que el portafolios ha tenido dos funciones principales, la primera, como herramienta de evaluación del rendimiento académico de los estudiantes, y la segunda como promotor del aprendizaje y de la efectividad

de la enseñanza, inclusive Duffy et al. (1999, citado por Gwo-Dong et al. 2001), lo ha utilizado para animar el pensamiento crítico y la toma de decisiones. Por su parte, Burch (1999, citado por Gwo-Dong et al.) especifica que los portafolios contienen, tanto productos de aprendizaje como el proceso para desarrollarlos, esto permite evaluar conjuntamente, el rendimiento del alumno, así como, su proceso de aprendizaje.

### ***e-portafolios***

Niguidula (2000, citado por Díaz-Barriga y Hernández Rojas) señala que puede elaborarse una versión digitalizada de un portafolios, al respecto Barret (2000, citado por Agra, Gewerc y Montero, s.f.) especifica que:

en el portafolios digital, todos los recursos son transformados en lenguaje informático. Los beneficios que ofrece esta versión hace referencia a su portatibilidad, la integración de las tecnologías en su construcción, la utilización de hipertextos permite establecer relaciones entre los diversos componentes, por lo cual facilita la reflexión y la lectura y, la accesibilidad total, sobre todo cuando se trata de web portfolios.

Los portafolios electrónicos son populares porque son fáciles de utilizar y proporcionan retroalimentación y mecanismos de búsqueda en línea. Los desarrollos recientes de la red permiten a estudiantes desarrollar fácilmente portafolios en la web que maestros y compañeros pueden utilizar para comunicarse con ellos. Los institutos tales como la Universidad del Estado de Illinois, (Universidad del Estado de Illinois, 1999), el Colegio de Negocios de Haworth (Schmotter, 1998), y Tecnológico de Virginia. (Tecnológico de Virginia., 1995) han construido sistemas de portafolios electrónicos en la web como una herramienta de aprendizaje y de evaluación ya que éstos permiten a los estudiantes obtener retroalimentación instantánea y en línea. (Gwo-Dong et al. 2001).

Este estudio realizado por Gwo-Dong et al., en febrero de 2001, describe el diseño de un sistema de portafolios web que habilita a los maestros para utilizar la tecnología y poder guiar y evaluar los procesos de aprendizaje de los alumnos. Gwo-Dong et al., aseguran que los maestros se encuentran con tres problemas al evaluar un portafolios:

El primero, es que los estudiantes deben de conocer los criterios del portafolios para ejecutar los procesos de aprendizaje dirigidos, además, los maestros deben de examinar los procesos de desarrollo de todos los alumnos, lo cual es una tarea bastante tediosa, esto representa lo que se conoce como: el problema del monitoreo del proceso. El segundo, se

refiere a que el portafolios, como herramienta didáctica, nace con el objetivo de monitorear los procesos de aprendizaje de los alumnos, tradicionalmente plasmados en papel, además de poder realizar una observación interactiva por parte del docente. "Los registros del proceso de aprendizaje son parte integral del portafolios de los estudiantes" (Paul et al. 1991, citado por Gwo-Dong et al. 2001, sección de introducción, párr. 6) y aunque como mencionan Gwo-Dong et al., los alumnos tienen la ventaja de poder crear su propio portafolios en la aplicación que ellos quieran, no se cuenta con una estructura que permita registrar los diferentes tipos de comportamiento de aprendizaje de los alumnos, lo que provoca que éstos no tengan la certeza de cuáles son los productos que deben incluir en su portafolios, haciendo la evaluación de éstos, una tarea difícil para el maestro. Gwo-Dong et al., puntualizan que aunque en ese entonces recién aparecieron servidores web como IIS (Internet Information Server) que estaban habilitados para registrar los accesos de los alumnos en web logs (bitácoras web), para los maestros es muy difícil inferir el comportamiento de aprendizaje de los alumnos de estos registros y de un portafolios desorganizado, problema que se le conoce como el problema de conciencia del proceso. Por último, el tercer problema es la falta de herramientas que analicen el rendimiento del alumno y que le permitan implementar estrategias, en las etapas iniciales, cuando surjan problemas en éste (Wilhelm, 1997, citado por Gwo-Dong et al.).

Los web logs registran el comportamiento del aprendizaje, procesos de aprendizaje y logros de aprendizaje de estudiantes previos. Esta información puede asistir a los maestros para evaluar o predecir el rendimiento del estudiante para examinar circunstancias similares en el proceso histórico. Los maestros podrían necesitar estar concientes de las relaciones entre el rendimiento del aprendizaje del estudiante y el proceso de desarrollo del portafolios así como de la relación entre la frecuencia de lectura, hacer preguntas, envío de tareas y auto-evaluación del estudiante. Aunque a los maestros les gustaría determinar cómo estos comportamientos de aprendizaje afectan al rendimiento del aprendizaje para evaluar el rendimiento de aprendizaje del estudiante, los sistemas de portafolio web actuales proveen poco soporte para asistir a los maestros para alcanzar tal conocimiento. Este tema se refiere al problema de adquisición del conocimiento para la evaluación. (Gwo-Dong et al. 2001, sección de introducción, párr. 8).

Gwo-Dong et al. (2001), presentan una nueva metodología del portafolio web para ayudar a los maestros a realizar la evaluación del aprendizaje. Esta metodología implementa un

sistema de base de datos y la utilización de árboles de decisión. Este sistema se vale de disparadores para notificar automáticamente a los estudiantes de las actividades que deben de realizar en un determinado tiempo, resolviendo así el problema del monitoreo del proceso.

Además, Gwo-Dong et al. (2001), aseguran que esta metodología utiliza una estructura de portafolio facilitando a los web logs entender el comportamiento de aprendizaje del estudiante, gracias a esto se puede resolver el problema de conciencia del proceso. Así mismo se emplean árboles de decisión para facilitar a los maestros el análisis de las relaciones entre el rendimiento y el comportamiento del aprendizaje, dando una solución al último problema.

### ***El ajuste del e-portafolios***

El portafolios web del que hablan Gwo-Dong et al. (2001), se utilizó en un curso de introducción a las ciencias computacionales conformado por 54 alumnos. En el salón de clases se les proporcionó las instrucciones para el desarrollo adecuado del portafolios. El portafolios permitió a los estudiantes registrar diferentes tipos de reportes (diarios, notas de aprendizaje, experiencias, preguntas, tareas, auto-reflexiones y un plan de aprendizaje), así como poder leerlo. Cabe aclarar que el portafolios no solo se diseñó para efectos de evaluación, si no que también para promover el aprendizaje en los alumnos.

Primero, los maestros deben monitorear a los estudiantes y guiar su proceso de desarrollo del portafolios. Después, los maestros deben recodarles escribir una auto-reflexión cuando presentan su tarea sin presentar un reporte de auto-evaluación (auto-reflexión). Además los maestros deben reconocer exactamente lo que los estudiantes han logrado dentro del portafolios para interactuar con ellos y evaluar exactamente su rendimiento. Además, los maestros deben analizar el portafolios del estudiante para determinar patrones del rendimiento del estudiante para adaptar sus estrategias de enseñanza, (Gwo-Dong et al. 2001, sección de ajuste del portafolios web para la evaluación y el aprendizaje, párr. 1).

### ***Resultados de las Reacciones de los Estudiantes***

Para finalizar se describe de manera general algunos resultados que obtuvieron Gwo-Dong et al. (2001) La evaluación fue hecha al final del curso que duró 12 semanas, dentro de las técnicas de análisis de datos se utilizaron: análisis de documentos de los portafolios y



temario del curso, análisis de comportamiento de los web logs, y un cuestionario que registró la percepción de los estudiantes de los portafolios web.

### ***Reacciones de los estudiantes a la supervisión del proceso***

Se evaluaron cuatro funciones de supervisión del proceso: dirección del desarrollo del portafolios, diario de los profesores, planes de aprendizaje personal e informes diarios.

Según Gwo-Dong et al. (2001), el análisis del historial de acceso en los web logs confirmó que 44 estudiantes (82%) utilizaron con frecuencia los planes de aprendizaje personal para regular sus tareas de aprendizaje. Treinta y siete (68%) comprobaron continuamente su dirección del desarrollo del portafolios. Treinta y tres (61%) supervisó con frecuencia la información que clase en el diario de los profesores, mientras que solamente 22 estudiantes (41%) guardaron regularmente reportes de aprendizaje diario.

Gwo-Dong et al. (2001) comentan que utilizaron un cuestionario que contuvo elementos de la escala Likert que fue administrado para medir opiniones y actitudes del estudiante referentes a las funciones de supervisión del proceso como una herramienta para ayudar a los estudiantes a controlar sus procesos de aprendizaje. De los cuáles treinta y nueve de los 54 estudiantes (72%) creyó que las funciones de supervisión del proceso totales les permitieron controlar sus procesos de aprendizaje. Treinta y cinco (64%) pensó que la función de la dirección del desarrollo permitió que aprendieran el programa, 49 (91%) aprobaron el diario de los profesores, mientras que 47 (87%) apoyaron el plan de aprendizaje personal. Sin embargo, solamente 16 (30%) sintió que el reporte diario les asistió para aprender sobre el programa.

Además Gwo-Dong et al. (2001) comentan que una versión anterior del sistema de portafolios web utilizó Microsoft Frontpage para permitir que los estudiantes desarrollaran libremente sus portafolios web de aprendizaje durante el curso. La única herramienta que esta versión del sistema de portafolios web contenía eran los planes de aprendizaje personal. Un análisis de funcionamiento midió el rendimiento de las tareas. Solamente 33% de los 71

estudiantes que atendieron el curso presentaron a tiempo mientras que el 70% quienes utilizaron las cuatro funciones de supervisión del proceso presentaron su trabajo a tiempo.

### ***Reacciones de los estudiantes a la estructura del e-portafolios***

De acuerdo a Gwo-Dong et al. (2001), un cuestionario fue proporcionado para medir la percepción del estudiante de toda la estructura del portafolios. 29 (63%) de los 46 que respondieron se sintió que las estructuras del portafolios web demostraron correctamente sus logros de aprendizaje mientras que tres (6%) no lo hicieron. 27 (63%) de los que respondieron sintieron que los profesores realizar sus esfuerzos y logros de aprendizaje desde la estructura del portafolios web mientras que dos (4%) no lo hicieron. 32 (70%) de los que respondieron sentía que aunque desarrollaron el portafolios web requirieron esfuerzo extra, esto realzó su eficacia de aprendizaje mientras que dos (4%) no estuvieron de acuerdo.

Muchos estudiantes indicaron que el sistema de portafolios web no mejoró la interacción entre estudiantes en las preguntas abiertas. Por ejemplo, aunque el sistema de portafolios web contuvo un foro de discusión que permitió que los estudiantes discutieran las preguntas propuestas en sus portafolios, accedieron directamente a otras preguntas más que animarlos a la discusión directa. Además, muchos estudiantes indicaron que escribir reportes y notas de experiencia podría no demostrar el aumento de su aprendizaje a menos que se registrara para ser usado o compartido posteriormente con otros estudiantes.

### ***Diarios Reflexivos en las Ciencias Computacionales***

En el 2002, George, implemento el uso de un diario reflexivo para un curso de programación de computadoras (Objetos y algoritmos [12533/12534]), semestre 1, 2001, en la Universidad del Sur de Australia. George supuso que el diario reflexivo podría fomentar habilidades genéricas como el aprendizaje para la vida, resolución de problemas, comunicación y conciencia de estrategias de aprendizaje personal, además intentó establecer una relación

entre el diario y el Proceso de Software Personal (PSP), utilizado en la industria para animar a los ingenieros de software a mejorar la productividad.

Biggs (1999, citado por George) hace énfasis en la importancia de evaluar los logros de aprendizaje con actividades apropiadas.

La tarea de evaluación que es establecida debe reflejar el nivel de entendimiento que requerimos. Por ejemplo: (a) si un objetivo para un estudiante fue memorizar o reconocer ciertos algoritmos entonces una evaluación apropiada debe ser una prueba en donde tales algoritmos tengan que ser recitados, (b) si un objetivo para un estudiante fue estar habilitado para implementar un algoritmo particular entonces un elemento de evaluación apropiado puede ser un trabajo práctico en donde ellos tengan que hacer solo este ejercicio y (c) si un objetivo fue que el estudiante debería estar habilitado para reflexionar un rango de algoritmos y estructuras de datos y evaluar el más apropiado para la resolución del problema en un contexto dado, entonces una evaluación apropiada debería ser un ensayo donde tales justificaciones fueran sustentadas (quizá respaldadas por la programación de un prototipo que soporte experimentalmente el argumento) (Biggs, 1999, citado por George, p. 77).

Los objetivos de la utilización del diario, según George, son cinco: estimular el aprendizaje para la vida, capacitar a los estudiantes para que busquen un conocimiento profundo más que un enfoque superficial (Entwistle, 1977, citado por George), incrementar la conciencia de como aprende el alumno, que se responsabilice de su propio aprendizaje y que articule su proceso de resolución de problemas.

George argumenta que los diarios han sido ampliamente utilizados en áreas humanísticas pero en el caso de áreas relacionadas a la computación esto es reciente. MacCallum y Hickey (1997, citado por George), quizá fueron los pioneros en utilizar los diarios reflexivos para mejorar la comunicación en Ciencia y Noblitt y Mochis (1997, citado por George) mostraron que el diario es un método valioso para animar a que el alumno profundice en un tema determinado.

La reflexión en disciplinas científicas puede ser diferente en tipo al tipo de reflexiones hechas en humanidades debido a la naturaleza del conocimiento subyacente. En muchos temas basados en humanidades el conocimiento subyacente es 'declarativo' por naturaleza - es decir consiste de hechos - aunque la resolución de problema y el razonamiento con aquellos hechos no sean necesariamente totalmente ausentes en humanidades. Sin embargo, en temas científicos (sobre todo los basados en la resolución del problema) el conocimiento subyacente es procesal - es decir consiste en procedimientos, procesos, algoritmos y pasos de resolución del problema (desde luego

esta distinción es sólo provechosa desde un punto ya que 'una regla' procesal aparentemente procesal podría ser considerada 'un hecho' declarativo en otro contexto). Pero hacemos esta distinción porque el elemento del 'como' o 'el algoritmo' es importante en una disciplina como la informática, y nosotros podríamos tener que considerar la atención de los estudiantes en esto, junto con los elementos más declarativos y verdaderos del dominio. Por eso pensamos articular 'los pasos de la resolución del problema' como un componente importante del diario (George, 2002, p. 79).

George expone que un diario descriptivo a diferencia de uno reflexivo, no involucra interpretaciones personales, únicamente sirve como un resumen detallando hechos. El diario reflexivo propuesto contiene dos secciones, uno que corresponde al conocimiento declarativo y otro al conocimiento procesal. Los estudiantes anotan declaraciones cortas acerca de las principales cosas que aprendieron así como el proceso de resolución de problemas detallado que hayan hecho con respecto a un ejercicio práctico, esto incluye: (a) los pasos que siguieron para lograr la respuesta correcta, (b) los pasos de razonamiento y dificultades encontradas, (c) los pasos de razonamiento y dificultades encontradas pero que fueron superadas.

Houssman (1991, citado por George) identificó que los estudiantes que son concientes de sus procesos meta-cognitivos son estudiantes más competentes, por su parte Biggs y Moore (1993, citados por George) advierten que estos estudiantes tienden más fácilmente a planear, a utilizar estrategias de aprendizaje, a monitorear y a evaluar.

El diario reflexivo se aplicó a un grupo de 230 estudiantes, inscritos en varias modalidades: medio tiempo, tiempo completo, externos e internos, a través de dos diferentes campus.

George describe los logros de aprendizaje y la forma de evaluación del diario:

El tema introduce a los estudiantes a la representación en computadora de estructuras de datos (particularmente estructuras dinámicas) y los algoritmos para manipular estas estructuras de datos. Los logros de aprendizaje incluyen (a) estudiantes que deberían ser capaces de crear software correcto y mantenible en un lenguaje de alto nivel orientado a objetos, (b) diseñar estructuras de datos apropiadas en lenguaje orientado a objetos, (c) manipular estructuras de datos dinámicas complejas y (d) estimar la complejidad de algoritmos. El curso también representa un cambio dentro de la universidad al utilizar Java como primer lenguaje de programación. Las principales cualidades del graduado de la universidad (al cual este curso debía contribuir) eran (a) dominio de un cuerpo de conocimiento, (b) desarrollo de habilidades de resolución de los problemas y (c) habilidades de aprendizaje para la vida. La

evaluación del curso fue dividida casi uniformemente entre examen (55%), trabajos de programación (25%) y el diario reflexivo (20%). El diario fue ingeniado para relacionar las tres habilidades genéricas, el examen se enfocó sobre el cuerpo de conocimiento y las habilidades en la resolución de problemas, mientras los trabajos estuvieron fuertemente concentradas sobre las habilidades de resolución de problemas (George, 2002, p. 81).

Por último, George explica que la influencia del diario fue evaluado en dos dimensiones, en la primera, George reporta un número de comentarios de los estudiantes, acerca de la influencia del diario sobre el aprendizaje, identificando tres grupos principales: (a) aquellos a quienes les gusto el diario y lo vieron únicamente como una influencia benéfica sobre su aprendizaje, (b) quienes encontraron beneficios pero se quejaron de desventajas como: el tiempo consumido y que la utilidad era solamente en el aspecto de entendimiento de conceptos pero no en la escritura de programas y (c) aquellos a quienes no les gustó el diario y lo percibieron como irrelevante para su aprendizaje, como segunda dimensión George provee un resumen de los éxitos, en diversos elementos del curso evaluados, incluyendo los argumentos plasmados en el diario.

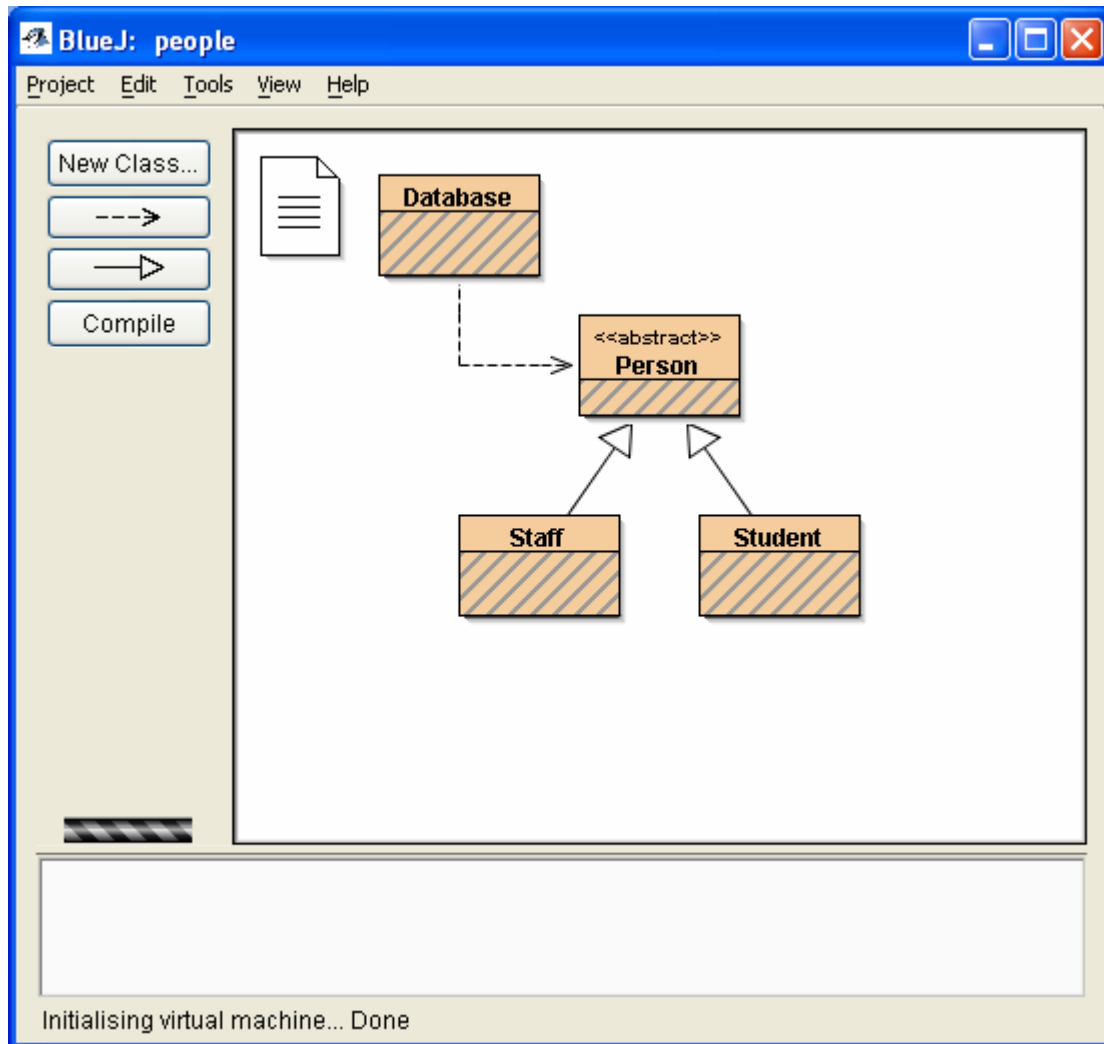
### **BlueJ**

Según Nourie (2002), La popularidad del lenguaje de Programación Java y su clara implementación de los conceptos orientados a objetos, anima a los maestros a utilizarlo como lenguaje de introducción a la programación, sin embargo, los conceptos orientados a objetos no son fáciles de enseñar o de aprender, aunado a esto, se suman dificultades como la configuración de la plataforma Java, el aprendizaje de comandos de la línea de comandos y el entendimiento de las rutas de clase y de los archivos de sistema. El ambiente BlueJ (figura 4) fue desarrollado como parte de un proyecto de investigación universitario para la enseñanza de la POO a estudiantes principiantes. El sistema está siendo desarrollado conjuntamente por John Rosenberg, Bruce Quig y Davin McCall de la Universidad Deakin, Kasper Fisker de la Universidad del Sur de Dinamarca y por Ian Utting, Damiano Bolla, Michael Kölling y Poul Henriksen de la Universidad de Kent en Canterbury.

La aplicación corre bajo la plataforma Java 2, Standard Edition (J2SE) y usa el compilador estándar y la máquina virtual. También incluye:

1. Un editor y administrador de proyectos empotrados.
2. Lenguaje de Modelado Unificado (UML) automático como diagramas.
3. Imágenes para demostrar clases contra objetos y estructura de aplicación.
4. Una interfaz interactiva que permite a los estudiantes crear y probar objetos, métodos de llamada y campos.
5. Capacidad para correr aplicaciones y applets.
6. Un depurador simple.

BlueJ es un IDE simple que anima la experimentación y la exploración por la simplicidad, visualización e interactividad (Nourie).



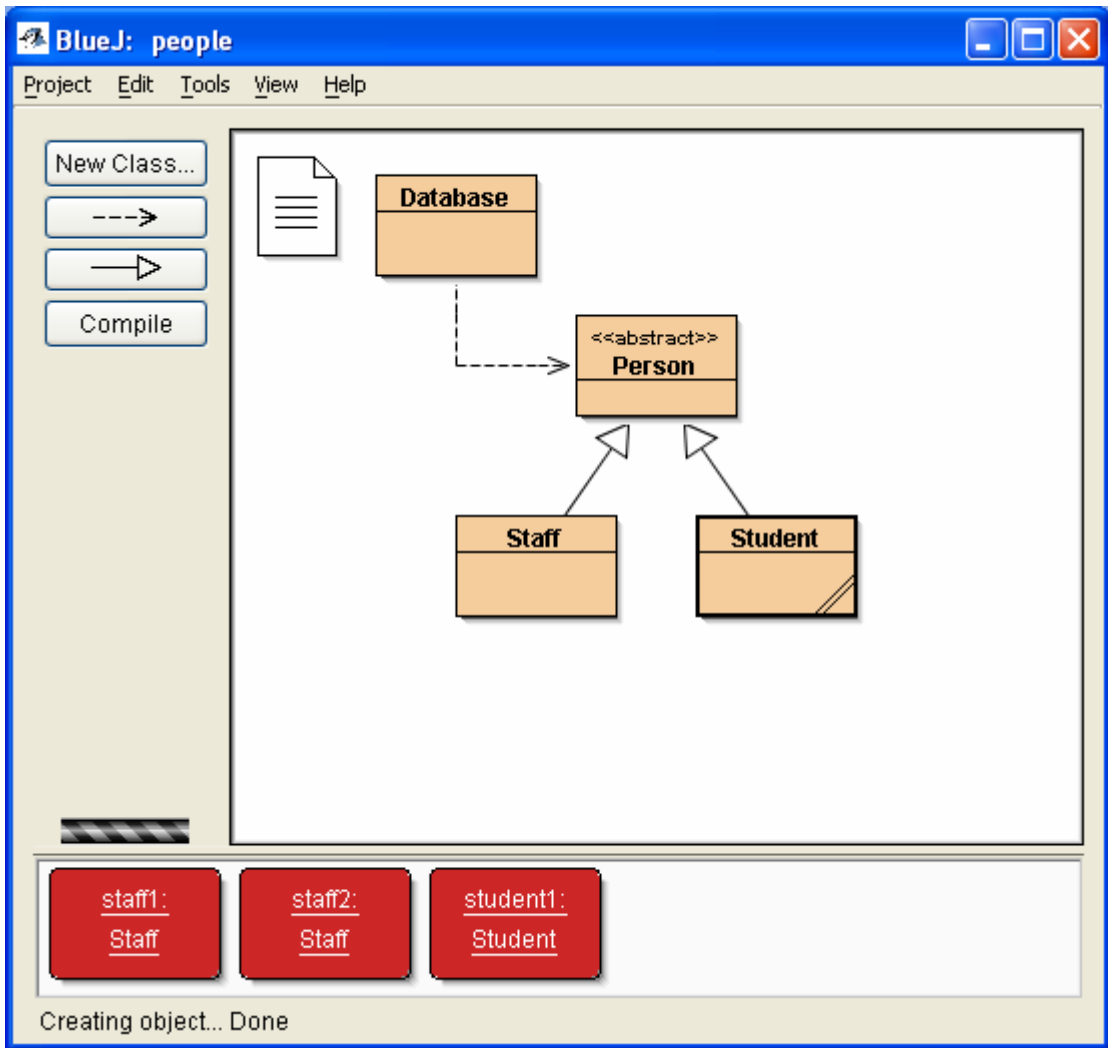
**Figura 4.** Ventana de Proyecto de BlueJ.

Nourie también menciona que existen otros IDE's más poderosos, por ejemplo Forte for Java, aunque enfatiza que, con el poder viene la complejidad. Por otro lado, la sencillez de BlueJ lo hace idóneo como herramienta de enseñanza. Haaster (asistente de clases de la Escuela de Informática e Ingeniería de Software en la Universidad Monash, mencionado por Nourie), comenta que BlueJ tiene características excelentes y proporciona toda la funcionalidad que se necesita para crear pequeños proyectos a corto plazo. BlueJ hace esto al diagramar clases y objetos en UML como formato. "Visualmente, BlueJ hace una clara distinción entre clases y objetos: Las clases aparecen en el área de diagrama de clase, y los objetos aparecen en rojo sobre el banco de trabajo de objetos " (figura 5), dice Barnes (Conferenciante en Informática en la Universidad de Kent en Canterbury, mencionado por Nourie). Este es uno de los conceptos que para los alumnos principiantes es difícil de entender, y lo que es mejor, sin necesidad de generar código, ya que esto puede confundirlos o entretenerlos en aprender la sintaxis de algún lenguaje de programación.

Por último Nourie también menciona que "BlueJ permite a los estudiantes crear objetos e interactuar con métodos: el paso de parámetros, hacer llamadas a métodos, y recibir un valor de vuelta".

Para poder bajar esta herramienta de manera gratuita es necesario acceder a la siguiente dirección: <http://www.bluej.org/download/download.html>, además es necesario descargar e instalar la plataforma Java 2 Standard Edition (J2SE) de: <http://java.sun.com/j2se/1.5.0/download.jsp>





**Figura 5. Banco de Objetos.**

### ***Estudios realizados de la enseñanza-aprendizaje con BlueJ***

En 1999, se llevó a cabo una primera evaluación de BlueJ como herramienta pedagógica, los resultados obtenidos se publicaron en un artículo escrito por Hagan y Markham (2000b, citado por VanHaaster y Hagan, 2004). La publicación describía las ventajas de utilizar BlueJ como herramienta de enseñanza de programación, en estudiantes del primero de dos años de programación, en la Universidad Monash. Los resultados reportados fueron positivos, aunque como mencionan VanHaaster y Hagan, fueron influenciados, por un lado, por los problemas que presentaba en ese entonces la versión Beta de BlueJ (inestabilidad e instalación compleja) y por el otro la inexperiencia en programación de los estudiantes. Posteriormente, VanHaaster y Hagan realizaron una segunda evaluación, con una versión mejorada de la herramienta y en estudiantes del segundo año de programación, superando de esta manera, los problemas anteriores. El temario de este grado abarcaba temas avanzados, tanto del paradigma orientado a objetos (herencia, clases abstractas y polimorfismo) como del lenguaje Java (manejo de excepciones, manejo de archivos e interfaces).

Como mencionan VanHaaster y Hagan, "el objetivo de la segunda evaluación de BlueJ fue investigar la efectividad de BlueJ como una herramienta para enseñar principios y práctica de programación orientada a objetos (POO) para estudiantes de programación novatos". Para efectuar el estudio, se seleccionó la encuesta como instrumento de investigación, las preguntas soportaban tanto datos cuantitativos como cualitativos. En cuanto a la taxonomía, VanHaaster y Hagan detallan que fue necesario desarrollar una más adecuada al objetivo de la investigación, debido a que las encontradas en la revisión de la literatura, estaban orientadas a la selección de una herramienta visual más que a la evaluación de ésta, en la tabla 1 se muestra un resumen de las categorías y criterios incluidos.

**Tabla 1**

**Perspectiva del marco interpretativo (VanHaaster y Hagan)**

Área de Marco	Criterio esenciales
Usabilidad	¿Utiliza idiomas familiares? ¿Es accesible y fácil de instalar? ¿Es estable y previsible? ¿Es personalizable? ¿Soporta usuarios novatos y expertos?
Soporte del Paradigma	¿Utiliza una versión estándar de un lenguaje de programación? ¿Utiliza una notación estándar y terminología? ¿Relaciona código fuente y visualización?
Soporte de Enseñanza y Aprendizaje	¿Soporta el aprendizaje en el dominio cognitivo? ¿Soporta el aprendizaje en el dominio afectivo? ¿Soporta el aprendizaje en el dominio psicomotor?

VanHaaster y Hagan explican que BlueJ, obtuvo buenos resultados al compararse con todos los criterios especificados en el marco interpretativo, las respuestas de los estudiantes reflejaban el uso, por parte de éstos, de las características que facilitaban el desarrollo de habilidades de orden superior, en los tres dominios de aprendizaje especificados, además de que percibieron que la herramienta les ayudó a comprender el paradigma orientado a objetos.

Los trabajos que se han presentado son de gran relevancia, sobre todo porque paradójicamente, las NTIC's han servido para difundir y apoyar las teorías constructivistas pero no ha pasado lo mismo en sentido inverso, es decir, en la actualidad es escasa la investigación acerca de teorías constructivistas que apoyen el aprendizaje de las NTIC's, en este caso de la POO. Una de las investigaciones halladas es acerca de la utilización de un e-portafolios tanto en la enseñanza como en la evaluación del aprendizaje, en ella se pueden apreciar los resultados positivos y negativos, así mismo se deja entrever algunas opciones para nuevas investigaciones en este rubro, otra de las investigaciones encontradas es acerca de la utilización de los diarios reflexivos en la que su autor supone que el uso de éste podría fomentar el desarrollo de habilidades genéricas como el aprendizaje para la vida, resolución de problemas, comunicación y conciencia de estrategias de aprendizaje personal. Por último descubrimos la aplicación de una herramienta pedagógica, enfocada a la enseñanza de la POO en alumnos novatos, el BlueJ, adicionalmente se muestran la obtención de resultados positivos al utilizarlo, luego entonces el presente trabajo se fundamentó en estas investigaciones, conjuntando el uso de un diario reflexivo y prácticas realizadas en BlueJ dentro de un e-portafolios para la enseñanza de la POO.

## **Capítulo 3**

### **Metodología**

#### **Introducción**

En el capítulo anterior se presentaron algunos estudios realizados, relativos a la utilización del e-portafolios como herramienta para el aprendizaje y la evaluación, dentro del ambiente educativo. Ahora nos centraremos en la metodología seguida durante la investigación para responder a la pregunta de investigación formulada en el capítulo 1, se explica el diseño de investigación adoptado y los motivos que llevaron a tomar ésta decisión, el contexto sociodemográfico sobre el cual se enmarca dicha investigación, la obtención de la muestra de los sujetos que participaron en ella, además de las características de estos últimos. Se trató de narrar lo más detalladamente posible el procedimiento que se siguió, exponiendo las actividades que se realizaron en los dos grupos que se compararon, el experimental y el de control, la aplicación que se hizo en el primero, de la variable independiente (el e-portafolios), con la esperanza de obtener una modificación significativa en la variable dependiente (el aprendizaje del paradigma orientado a objetos), y por supuesto, los instrumentos de recolección de datos que se tuvieron que elaborar para medir ésta última, tanto para la preprueba como para la posprueba.

#### **Diseño de investigación**

Como menciona Hernández Sampieri, Fernández Collado y Baptista Lucio (2003), después de revisar la literatura acerca del tema elegido, podemos decidir si la investigación propuesta vale la pena y hay que llevarla acabo o es necesario hacer una inmersión en el campo de estudio, bajo el enfoque que se crea conveniente: cualitativo, cuantitativo o mixto. Además es necesario especificar que tipo de alcance va a tener la investigación: exploratorio, descriptivo, correlacional o explicativo (Danhke, 1989, citado por Hernández Sampieri et al.,

2003). Según expresa Hernández Sampieri et al. “esta clasificación es muy importante, pues del tipo de estudio depende la estrategia de investigación” (p. 114).

El enfoque elegido para ejecutar esta investigación fue cuantitativo con un alcance correlacional, esto principalmente porque, como señala Hernández Sampieri et al. (2003), los estudios correlacionales, “tienen como propósito evaluar la relación que exista entre dos o más conceptos, categorías o variables (en un contexto en particular)” (p. 121). En el caso concreto de este estudio, se propuso que existía una correlación entre dos variables: la estrategia de aprendizaje (el portafolios) y el aprendizaje del paradigma orientado a objetos, la primera, el portafolios, fungió como, la variable independiente, debido a que fue la variable que se manipuló y la segunda, el aprendizaje del paradigma orientado a objetos, fue la variable dependiente, la cuál se esperó que se viera afectada a causa de la manipulación de la variable independiente. Hernández Sampieri et al., también hacen mención que “los estudios cuantitativos correlacionales miden el grado de relación entre esas dos variables (cuantifican relaciones). Es decir, miden cada variable presuntamente relacionada y después también miden y analizan la correlación. Tales correlaciones se expresan en hipótesis sometidas a prueba” (p. 121). Luego entonces, era indispensable tener los fundamentos necesarios, para aceptar o rechazar la hipótesis formulada en el planteamiento del problema, es decir, fue necesario llevar a cabo un experimento que nos brindara la oportunidad de obtener la suficiente información respecto a la supuesta correlación entre las variables mencionadas y cumplir así con el objetivo. Hernández Sampieri et al., apuntan que, una vez definidos el enfoque y el alcance del estudio es preciso definir el diseño de la investigación, en el caso cuantitativo esto permite “analizar la certeza de las hipótesis formuladas en un contexto en particular o para aportar evidencia respecto de los lineamientos de la investigación (si es que no se tienen hipótesis)” (p. 184).

La prueba se efectuó en un grupo de alumnos que se encontraba conformado, por decisiones ajenas a esta investigación (el criterio principal fue haber aprobado los exámenes de selección del curso de semestre cero y la carrera elegida como primera opción). Debido a

que el objetivo de la investigación era comprobar el efecto del uso del e-portafolios en el proceso de aprendizaje, se decidió dividir en dos al grupo de alumnos, para tal efecto y tratando de evitar el sesgo, se elaboraron 42 trozos de papel etiquetados, 21 con la leyenda grupo 01 y 21 con la leyenda grupo 02.

Dadas estas condiciones, y con el enfoque y el alcance del estudio elegidos, la opción viable era la de implementar un diseño experimental, en la modalidad con preprueba – posprueba y grupo de control. “Los experimentos *verdaderos* son aquellos que reúnen los dos requisitos para lograr el control y la validez interna: 1. grupo de comparación (manipulación de la variable independiente o de varias independientes) y 2. equivalencia de los grupos” (Hernández Sampieri et al., 2003, p. 221). Utilizando la simbología de los diseños experimentales esto se diagrama de la siguiente manera:

RG <sub>1</sub>	O <sub>1</sub>	X	O <sub>2</sub>
RG <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	-	O <sub>4</sub>

En donde, según la explicación de Hernández Sampieri et al. (2003), R indica que la asignación al azar, G, representa al grupo de sujetos (en este caso G<sub>1</sub>: grupo 01 y G<sub>2</sub>: grupo 02), X es el tratamiento o estímulo (el e-portafolios), O simboliza la medición a los sujetos de un grupo (cuestionario y pruebas de conocimientos), una O antes del tratamiento (X) significa una preprueba y después de ésta una posprueba y por último el símbolo - se interpreta como la ausencia del tratamiento o estímulo, identificando así al grupo de control.

A continuación se muestran los pasos que se siguieron para realizar una prueba piloto, con un diseño experimental, con los dos grupos de alumnos obtenidos aleatoriamente. Además de la aleatorización, y con la finalidad de mantener a los grupos lo más equivalentemente posibles, evitando la influencia de variables extrañas, se intentó conservar constante el valor de aquellas variables que se pensaron pudieran afectar los resultados de la investigación, por lo

que, se utilizó una moneda para elegir al azar al grupo fungiría como el grupo experimental y al que lo haría como grupo de control, teniendo como resultado al grupo 01 ( $G_1$ ), como grupo experimental y al grupo 02 ( $G_2$ ), como grupo de control, por último se controló la variable *maestro*, haciendo que el mismo maestro interviniera en los dos métodos de enseñanza que se compararon. Por lo demás, los dos grupos recibieron clases con el método tradicional, es decir, clases presenciales, ambos grupos realizaron las tareas en un procesador de texto y las prácticas en BlueJ y mantuvieron su diario reflexivo, la única diferencia entre ellos fue que el grupo 01 utilizó un e-portafolios para almacenar estas actividades.

Una vez realizado el diseño de la investigación, fue necesario decidir si el e-portafolios se diseñaba e implementaba desde cero o se obtenía acceso a algún sitio web en el que se ofreciera este servicio, el principal factor para tomar la decisión fue el tiempo, por lo que después de investigar en la red, se escogieron dos opciones a evaluar para seleccionar la más factible de implementar: el servidor web The Profile (<http://www.profile.ac.uk>) y los espacios (space) de MSN (<http://spaces.msn.com/>).

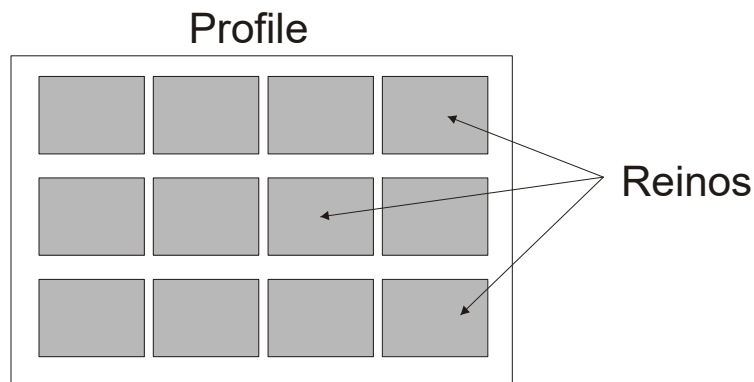
Profile.ac.uk es un sistema basado en el web que proporciona un instrumento para capturar, rastrear y evaluar remotamente el aprendizaje de los estudiantes. El sistema provee a los estudiantes con portafolios electrónicos seguros, individualmente los cuales contienen formas web para guiarlos a través de cualquier proceso educativo. Los desarrolladores de Profile Incubator e-portfolio han producido un e-portafolios genérico y sumamente flexible que puede ser usado de manera gratuita en cualquier institución de Educación Superior británica, debido a que éste no está ligado a ningún Ambiente de Aprendizaje Virtual o VLE por sus siglas en inglés (Virtual Learning Environment).

En el momento de la realización de esta investigación el sitio no contaba con un proceso de auto-inscripción, por lo que era necesario contactar, mediante correo electrónico, al administrador del proyecto Jaya Mistry ([profile@uwe.ac.uk](mailto:profile@uwe.ac.uk)), de la Facultad de Servicio de Colocaciones (Faculty Placements Service) de la Facultad de Ciencias Aplicadas (Faculty of



Applied Sciences (FAS)) en la Universidad del Oeste de Inglaterra (University of the West of England [UWE]), Bristol, en este mensaje se solicitó una cuenta de acceso al e-portafolio de profile.ac.uk, explicando los motivos de ésta investigación, como consecuencia se obtuvo una respuesta favorable por parte del administrador del proyecto, asignando una cuenta y una contraseña de acceso para llevar acabo este estudio.

El área segura de Profile está compuesta de áreas autónomas auto-contenidas, llamadas *reinos*, cada uno representa un tipo particular de actividad y es manejado por su Administrador (Fig. 6). Por ejemplo, en FAS en UWE, tienen un reino para estudiantes de colocación de ciencia de estudiante, otro reino para estudiantes de colocación posgraduados ambientales, y el otro para PDP para todos los estudiantes en la Facultad



**Figura 6. Composición de Profile en Reinos.**

A pesar de perfilarse cómo una excelente opción para utilizar el sistema Profile en la prueba piloto, hubieron dos inconvenientes: el primero fue el idioma extranjero, esto dificultó en algunas ocasiones, aunque de manera mínima, la comunicación con los administradores del sistema, adicionalmente y como principal problema fue el hecho de que la fluidez de las respuestas obtenidas por parte de los administradores, vía correo electrónico, era demasiado

lenta, en varias ocasiones argumentaron estar de vacaciones, esto motivo a que se desechara esta opción.

Como segunda alternativa se valoró la posibilidad de utilizar los espacios de MSN. En MSN, cualquier persona puede crear su espacio en línea, en éste puede compartir sus pensamientos, fotos y listas de música, así como crear su propio diario (blog). Es conveniente mencionar que en la página de MSN aparece un aviso en el que se describe que cualquier cosa que se publique en el espacio podría ser utilizada potencialmente por personas a las que se han invitado a verlo. Por lo que, no es aconsejable incluir cualquier información personal identificable como por ejemplo: la dirección particular, números de teléfono, número de la seguridad social o los datos de la tarjeta de crédito. Por lo demás es un servicio gratuito y el requisito principal es crear las credenciales pertinentes para iniciar sesión en cualquier sitio de Microsoft Passport Network (<http://login.passport.net/ui/login.srf?lc=2058&id=45930>). Una vez registrados, haciendo uso de una cuenta de correo de Hotmail, se procedió a evaluar el sitio y no habiendo encontrado ningún problema se optó finalmente por utilizarlo en la prueba piloto.

### **Contexto sociodemográfico**

El ITTG cuenta con 8 carreras a nivel superior, 7 ingenierías y 1 licenciatura. Todas las carreras se encuentran enmarcadas en departamentos que dependen directamente de la subdirección académica. El estudio se implementó en el departamento de sistemas computacionales que cuenta con 4 laboratorios de cómputo, ubicados en el mismo edificio, cada laboratorio cuenta con 20 máquinas, conectadas en red, con procesador Intel Pentium 4 a 160 Mhz con 40 Gb en disco duro y 256 Mb en RAM, a su vez los 4 laboratorios están conectados a tres servidores, uno de los cuáles proporciona el acceso a Internet, este servidor se conecta con el servidor principal del ITTG, un servidor HP Netserver E800 Pentium III con 128 MB en RAM y 80 Gb en disco duro con un sistema operativo OpenBSD, que a su vez se

conecta con el proveedor de Internet, UNINET a una velocidad de 512 Mb, además se cuenta con 3 cañones multimedia para la proyección de clases.

La población estudiantil que atiende el ITTG se encuentra conformada por alumnos entre 18 y 22 años en promedio, 515 de los cuáles forman la población de sistemas computacionales, integrados en los diferentes semestres (9 semestres en toda la carrera para alumnos regulares y 13 como máximo para alumnos irregulares). La prueba piloto de este estudio se llevó a cabo con la participación de 1 grupo de alumnos inscritos en el primer semestre de la carrera de ingeniería en sistemas computacionales en el turno matutino.

### **Selección de la muestra**

Como se mencionó anteriormente, se dividió el grupo de primer semestre de sistemas computacionales en 2 grupos (grupo 01 y grupo 02), estos estaban integrados por 21 y 20 alumnos respectivamente. El grupo 01 estaba integrado por 16 hombres y 5 mujeres, el grupo 02 por su parte contaba con 18 hombres y 2 mujeres. La gran mayoría de las edades de los alumnos se encontraba entre los 18 y los 19 años de edad, de los cuales un 43.9 % de estos formaban parte del grupo 01 y un 39% del grupo 02.

La muestra en este estudio fue de tipo no probabilística debido a que el alcance de la misma, únicamente contempló trabajar con alumnos de primer semestre de la carrera de ingeniería en sistemas computacionales, del Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez, y no de todo el sistema de Institutos Tecnológicos a nivel nacional, por lo que exclusivamente se invitó a participar voluntariamente a los alumnos pertenecientes a este semestre. Cabe mencionar que el oficialmente el grupo estaba conformado por 42 alumnos, pero un alumno del grupo 02 tuvo problemas para asistir a la prueba, por lo que éste grupo quedó conformado por 20 alumnos, y el grupo 01 por 21, de esta manera la muestra total fue de 41 alumnos.

## **Sujetos**

41 alumnos inscritos en el primer semestre de la carrera de ingeniería en sistemas computacionales, ubicados en el turno matutino, de los cuales el 82.9% eran hombres y el 17.1% mujeres, distribuidos casi en su totalidad en un rango de 17 a 20 años solamente un alumno de 24 años, todos solteros, de los cuáles un 30% especificaron que trabajaban para sostener sus estudios, además de que un 60% provenían de diferentes municipios del estado, 65% afirmó proceder del bachillerato y el 35% de la preparatoria, así mismo el 30% expresó contar con acceso a Internet desde su casa, 50% lo hacía desde un cibercafé y el 20% en el laboratorio de la escuela, en cuanto a la habilidades computacionales, el 68% confirmó manejar paquetería básica, de los cuáles un 20% ya había desarrollado páginas web, el otro 32% solo contaba con los conocimientos básicos, por último, el 15%, plasmó tener experiencia en el manejo de lenguajes de programación, dentro de los cuáles el 1% programaba con un lenguaje orientado a objetos.

## **Instrumentos**

Para llevar a cabo la medición de la variable dependiente se tuvieron que desarrollar tres instrumentos de recolección de datos, un cuestionario inicial en el que se le pedía al alumno que proporcionara datos como: número de ficha, nombre, apellidos, e-mail, edad, fecha de nacimiento, sexo, estado civil, entre otros (ver Apéndice B), una preprueba para evaluar los conocimientos previos con los que contaba cada alumno y una posprueba para valorar si la variable independiente (e-portafolios) había afectado a la variable dependiente (aprendizaje del paradigma orientado a objetos, ver Apéndice C). Estas dos pruebas, estaban compuestas de una selección de 10 reactivos enfocados al aspecto teórico y 4 al aspecto práctico, obtenidos mediante diversas fuentes (libros, documentos de Internet y bancos de reactivos de docentes que habían impartido POO), se trató de mantenerlas equivalentes en cuanto a su contenido

para verificar, tanto la equivalencia inicial de los grupos como para asegurarse de que el único factor que influiría sobre el grupo experimental era la variable independiente.

## **Procedimiento**

### ***Pasos iniciales***

El período durante el cuál se llevó acabo el experimento fue al inicio del semestre Enero – Julio de 2006, con una duración de 10 horas, repartidas a lo largo de dos semanas, una hora diaria entre semana y dos horas los días sábados, esto obedeció principalmente a que los grupos ya tenían asignada una carga horaria y hubo que adaptarse a tales condiciones. Una vez que se cumplieron los requisitos necesario para llevar acabo la prueba (diseño, instrumentos, muestra, área de aplicación), se procedió a dar una breve explicación al grupo total de 41 alumnos acerca de ésta, pidiéndoles su participación de manera voluntaria, obviamente no se les comentó que un grupo recibiría un tratamiento especial (uso de e-portafolios), adicionalmente, se les motivó ofreciéndoles sumar la puntuación que consiguieran en la prueba piloto, en alguna unidad de la materia de introducción a la ingeniería en sistemas computacionales en la que obtuvieran una baja calificación, esto por que el docente que se encargó de aplicar la prueba piloto era el responsable de esta materia. En seguida se suministró el cuestionario para obtener los datos personales y académicos de los alumnos (ver Apéndice B).

Acto seguido, se pidió a los alumnos que uno a uno sacaran un papelito, para ver en que grupo quedarían ubicados. Posteriormente se lanzó una moneda al aire para decidir cuál de los dos grupos asistiría de 7:00 a.m. a 8:00 a.m. y cuál de 8:00 a.m. a 9:00 a.m, después de esto, se tiró nuevamente la moneda para decidir que rol jugaría cada grupo, teniendo como resultado al grupo 01, como el grupo experimental, en el horario de 8:00 a.m. a 9:00 a.m. y al grupo 02, como el grupo de control, ubicado en el horario de 7:00 a.m. a 8:00 a.m.

### ***Prueba Piloto***

El primer día, se realizó el encuadre del curso (presentación del maestro, del temario, la forma de evaluación, la puntuación de cada aspecto a calificar, etc.) como se muestra a continuación:

### **Temario**

1. Conceptos básicos del modelo orientado a objetos.
2. Reconocimiento de objetos y clases en el mundo real y la interacción entre ellos.
3. La abstracción y el encapsulamiento como un proceso natural.
4. BlueJ
5. Prácticas

### **Criterios de Evaluación**

1. Parte Práctica (BlueJ) 80%
2. Parte Teórica 20%

Después se procedió a aplicar la preprueba en ambos grupos, misma que se planeó duraría alrededor de 1 hora, pero debido a que los alumnos carecían de los conocimientos previos acerca de la materia, únicamente tardaron 5 minutos en entregarla en blanco. En este punto, únicamente al grupo 01, se le pidió a cada alumno que creara un espacio (space) en MSN (<http://spaces.msn.com/>), ya que este serviría, tanto como herramienta de almacenamiento de su información personal a través de un diario (blog), así como para la colocación de sus trabajos (archivos digitalizados), para esto utilizarían el sitio de en

RapidShare (<http://rapidshare.de>), este sitio permite colocar documentos digitalizados de cualquier formato en un servidor de archivos, generando una dirección de Internet (link), misma que servirá para poder recuperar el archivo desde cualquier sitio, este link sería colocado en el space de MSN, en otras palabras se utilizó el espacio de MSN como un e-portafolios.

A los dos grupos se les proporcionó los requerimientos de software para poder trabajar en el curso:

1. Java : <http://java.sun.com/j2se/1.4.2/download.html>
2. BlueJ: [www.bluej.org](http://www.bluej.org)
3. Acrobat Reader : <http://www.adobe.es/products/acrobat/readstep2.html>
4. Microsoft Office Word

El tiempo restante sirvió para explicar generalidades del tema de objetos y abarcar conceptos como: paradigma, encapsulamiento, mensaje y clase. Por último se les dejó elaborar un ensayo de una lectura (introducción a la POO) en un documento en Word, mismo que exclusivamente el grupo 01 subiría a RapidShare y el link generado por éste lo pegarían en su espacio, el otro grupo entregaría el archivo en un disco.

Durante el resto de la primera semana se prosiguió con la instrucción del curso con temas como: generalidad, objeto, mensajes, encapsulamiento, interfaz y asociaciones. En la segunda semana se procedió a trabajar con la herramienta de BlueJ, para esto se utilizó material localizado en el sitio web de esta herramienta, es preciso mencionar que solo se llegó a ejecutar realizar prácticas sencillas debido a la escasez del tiempo.

El último día de la prueba piloto, se decidió aplicar como pos-prueba el mismo instrumento suministrado como pre-prueba, esto porque como se señaló anteriormente, los alumnos no pudieron resolverla por no contar con los conocimientos requeridos. La pos-prueba tuvo una duración de 1 hora y media aproximadamente.

### **Tipos de análisis a realizar**

Después de aplicar el instrumento de evaluación de conocimientos adquiridos (pos-prueba) y conocer sus resultados cuantitativos, fue necesaria la aplicación de fórmulas estadísticas para obtener la moda, la mediana y la media aritmética, la desviación estándar, puntuaciones z y prueba t e interpretar los resultados.

Es pertinente mencionar que el cuestionario aplicado constaba de 2 partes: una parte teórica que se ponderó con el 20% y una parte práctica con una ponderación de 80%, la primer parte la conformaban 10 preguntas mientras que la segunda parte la integraban 4 reactivos. A continuación se hace una explicación referente a la parte práctica objeto de este estudio. Para evaluar los 4 reactivos se elaboró una rúbrica que permitiera ser objetivos a la hora de calificar las pruebas (ver Apéndice D). En cada uno de los 4 reactivos se evaluaron únicamente tres de las cuatro habilidades por la premura de tiempo (modelado de clases, definición de propiedades y definición de métodos). En la rúbrica se especificó claramente los criterios para considerar bien, regular o mal cada ítem con un valor de 2, 1 o 0 respectivamente. La puntuación total para cada ítem se obtuvo sumando los puntajes de cada variable, en el ítem considerado, de acuerdo al valor nominal que se asumió, de esta manera el puntaje de cada ítem podría tener como mínimo 0 puntos y como máximo 60 puntos.

El puntaje total de la prueba es el resultado de la suma de los puntajes de cada ítem, obtenido de la forma anteriormente explicada. Consecuentemente, como la prueba estaba integrada por 4 ítems, el puntaje total podrá variar desde 0 hasta 240 puntos. Este puntaje fue la calificación total de la parte práctica de la prueba y representaba el valor de la variable rendimiento, constituyendo una medida del conocimiento que poseía el estudiante, tal como lo expresa Lang Silveira (1993, citado por Irene y Meza, 2002).



## Capítulo 4

### Análisis de Resultados

El presente capítulo exhibe los resultados obtenidos al realizar la prueba piloto en la etapa anterior de la investigación, conjuntamente, se muestra la interpretación de los mismos. El análisis de los resultados, se llevó a cabo tomando en consideración 2 aspectos: el primero, el aspecto teórico, que evaluó contenidos conceptuales del paradigma orientado a objetos y el segundo, valoró la capacidad de análisis y diseño de la solución de problemas, de los alumnos, mediante un modelo orientado a objetos.

El instrumento de recolección de datos, es decir el examen, estaba dividido en éstas dos áreas. La primera parte, tuvo un valor del 20% y la segunda del 80% del total de la calificación. Es preciso mencionar que la máxima puntuación que podían obtener los alumnos en el aspecto teórico era de 20 puntos, debido a que la parte teórico la conformaban 20 reactivos, cada respuesta acertada representaba un punto porcentual, pero en el caso del aspecto práctico la máxima puntuación posible de alcanzar era de 240 puntos (60 puntos por cada una de los 4 reactivos), por lo que en este caso se aplicó un pequeño cálculo dividiendo la puntuación total entre 3 y así de esta manera obtener una puntuación máxima de 80 puntos porcentuales, por último, sumando esta cantidad a la puntuación porcentual obtenida en el aspecto teórico se obtenía como total el 100% de la calificación. En la tabla 2 y tabla 3 se muestran únicamente los resultados promedio, obtenidos por cada uno de los grupos de alumnos, aplicando el criterio anteriormente explicado, para ver los resultados de cada uno de los alumnos distribuidos en los dos grupos ver la tabla 10 y la tabla 11 de los Apéndices E y F respectivamente.

**Tabla 2**

***Puntuaciones Promedio del Grupo 01, integrado por 21 alumnos.***

Puntuación Promedio Teoría	Calificación Promedio Teoría	Puntuación Promedio Práctica	Calificación Promedio Práctica	Promedio Total
	20%		80%	100%
14.71	14.71	212.86	70.95	85.67

**Tabla 3**

***Puntuaciones Promedio del Grupo 02, integrado por 20 alumnos.***

Puntuación Promedio Teoría	Calificación Promedio Teoría	Puntuación Promedio Práctica	Calificación Promedio Práctica	Promedio Total
	20%		80%	100%
14	14	170	56.7	70.7

Debido a que la investigación se diseñó de manera cuantitativa, se procedió a efectuar un análisis estadístico de los datos, arrojados en la posprueba, que nos permitiera interpretar los resultados. Además de esto, se decidió analizar primordialmente el aspecto práctico, ya que el objetivo principal era indagar sobre el efecto del e-portafolios, fundamentalmente, en la aplicación de los conceptos orientados a objetos para la resolución de problemas. Para tal efecto se procedió describir la distribución de las puntuaciones obtenidas en el aspecto práctico y a calcular valores de tendencia central y de dispersión.

### **Distribución de frecuencias**

Inicialmente, se formaron intervalos integrados por 5 puntuaciones, para posteriormente analizar la distribución de las frecuencias de cada uno de los grupos, tal y como se muestra en las tablas 4 y 5:

**Tabla 4**

*Distribución de frecuencias por intervalos del Grupo 01.*

<b>Intervalos de calificación</b>	<b>Frecuencia</b>
240-200	17
190-150	2
140-100	1
90-50	1
40-0	0

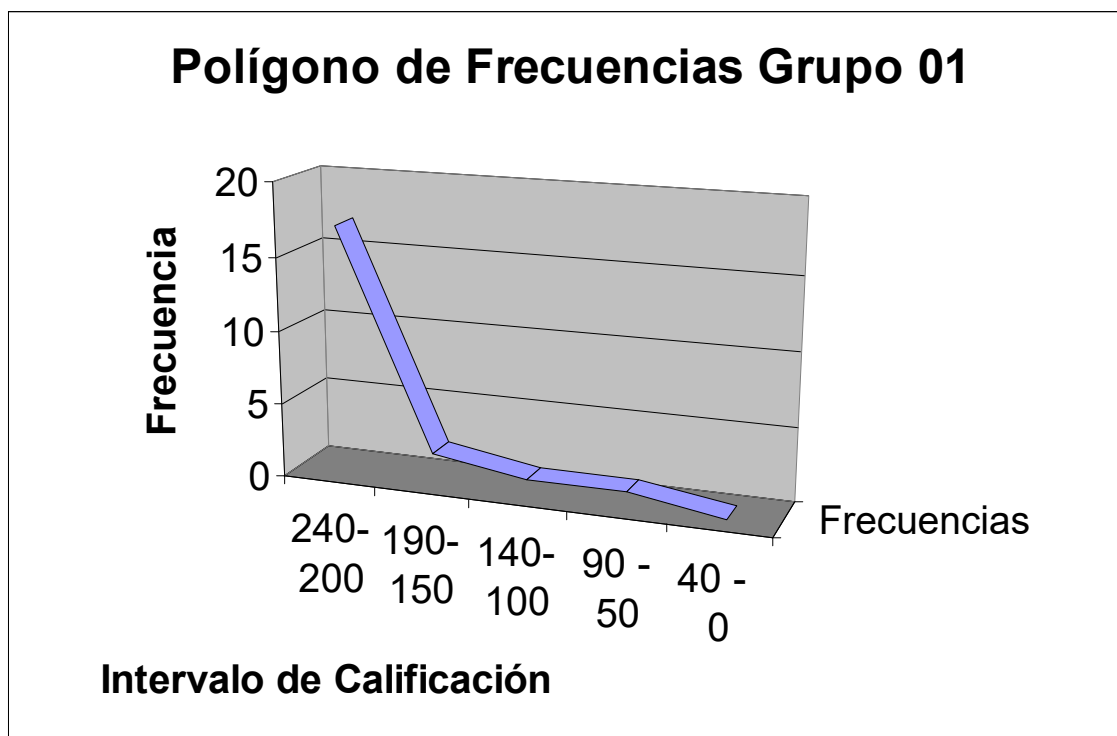
**Tabla 5**

*Distribución de frecuencias por intervalos del Grupo 02.*

<b>Intervalos de calificación</b>	<b>Frecuencia</b>
240-200	10
190-150	4
140-100	3
90-50	2
40-0	1

Con estos datos, se puede ver rápidamente que el grupo 01 presenta mayor frecuencia en el intervalo de mayor valor (240-200), con 17 alumnos, a diferencia del grupo 02 en el que

únicamente encontramos a 10 alumnos. Lo que nos da una primera impresión de la influencia del uso del e-portafolios en el aprendizaje del grupo experimental. Otra forma de visualizar esto es a través de los polígonos de frecuencia:



**Figura 7.** Polígono de Frecuencias Grupo 01.

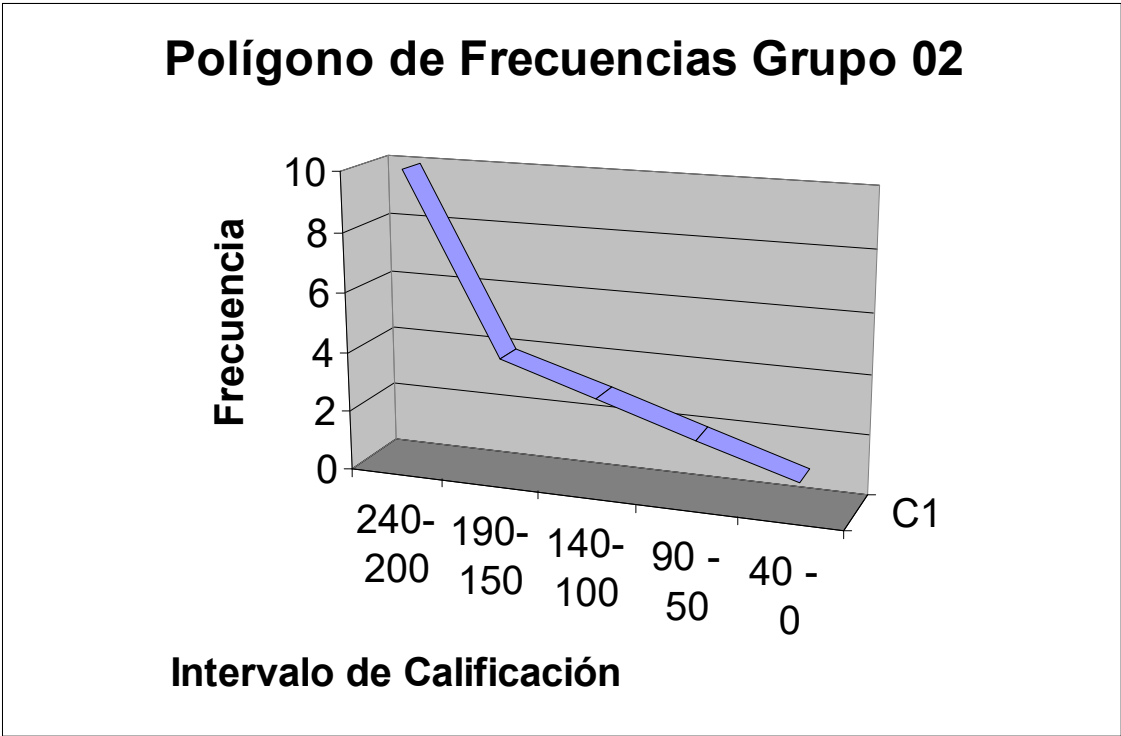


Figura 8. Polígono de Frecuencias Grupo 02.

### **Medidas de tendencia central**

Además de esto se realizaron, los cálculos correspondientes, haciendo uso de las fórmulas adecuadas, en una hoja de Excel, para obtener las medidas de tendencia central como: la moda, la mediana, la media y la desviación estándar, así como la puntuación más alta, la puntuación más baja y el rango:

**Tabla 6**

**Valores de tendencia central del Grupo 01.**

<b>Medida de tendencia central</b>	<b>Valor</b>
Moda	240
Mediana	230
Media	212.86
Desviación estándar	48.59
Varianza	2361.43
Puntuación más alta	240
Puntuación más baja	50
Rango	190

**Tabla 7**

**Valores de tendencia central del Grupo 02.**

<b>Medida de tendencia central</b>	<b>Valor</b>
Moda	240
Mediana	185
Media	170.00
Desviación estándar	71.60
Varianza	5126.32
Puntuación más alta	240
Puntuación más baja	0
Rango	240



Con estos datos podemos observar que en ambos grupos hubieron alumnos que lograron resolver satisfactoriamente los problemas que se les solicitaron, aunque el grupo 01 fue el que mejor respuesta obtuvo, además en el grupo 01, el 50% de los alumnos se encontró por encima de una puntuación de 230 y en el grupo 02 la mediana fue de 185. En promedio, los alumnos del grupo 01 se ubicaron en una puntuación de 212.86, dividiendo esta puntuación entre 3 (el motivo se explicó anteriormente), obtenemos el 70.95% de un total de 80% que es el valor máximo de la parte práctica del examen, a diferencia del grupo 02, que obtuvo únicamente 170 puntos, es decir, el 56.67% de un total de 80% de la prueba práctica. Al mismo tiempo, se puede observar que la desviación estándar que presenta el grupo 02 es mayor, por lo que existe una mayor dispersión en la distribución de sus puntuaciones que las que hay en el grupo 01.

### **Puntuaciones z**

Otra forma de poder visualizar la dispersión existente en las diferentes distribuciones de los dos grupos de alumnos, es a través del cálculo de las puntuaciones z, a través de ésta podemos conocer la dirección y el grado de alejamiento, con respecto a la media, de una puntuación, en una escala de unidades de desviación estándar.

Los resultados negativos indican los valores que se localizan a una desviación estándar por debajo de la media y los resultados positivos, valores que están a una desviación estándar por encima de ésta. A continuación, en las tablas 8 y 9 se muestran las respectivas puntuaciones z de los dos grupos de alumnos:

**Tabla 8**

***Puntuaciones z del Grupo01.***

<b>No.</b>	<b>Puntuaciones z Grupo01</b>
1	-3.35
2	-1.91
3	-1.09
4	-0.68
5	0.15
6	0.15
7	0.15
8	0.15
9	0.15
10	0.35
11	0.35
12	0.56
13	0.56
14	0.56
15	0.56
16	0.56
17	0.56
18	0.56
19	0.56
20	0.56
21	0.56

**Tabla 9**

*Puntuaciones z del Grupo02.*

<b>No.</b>	<b>Puntuaciones z Grupo01</b>
1	-2.37
2	-1.54
3	-1.54
4	-0.84
5	-0.70
6	-0.70
7	-0.28
8	-0.14
9	0.00
10	0.00
11	0.42
12	0.70
13	0.70
14	0.70
15	0.84
16	0.84
17	0.98
18	0.98
19	0.98
20	0.98

Se puede apreciar en color amarillo como, únicamente el 19.05% del grupo 01 se encuentra por debajo de la media de la distribución de su grupo a comparación del 40% de puntuaciones del grupo 02, es decir, que el grupo experimental presenta una distribución menos dispersa que el grupo de control, lo que nos da una idea de un mejor rendimiento en el grupo experimental.

### **Prueba t**

Por último, para poder determinar si se aceptaba o se rechazaba la hipótesis, se realizó la prueba t, la comparación en este caso se hizo sobre la variable dependiente, es decir el aprendizaje, que está representado, según lo acordado, por las puntuaciones obtenidas en el aspecto práctico del instrumento de recolección de datos.

Por lo que, al sustituir los valores correspondientes obtenemos que:

$$t = 2.2$$

Además calculamos los grados de libertad (gl):

$$gl = 39$$

Una vez obtenidos estos dos valores y definido un nivel de significancia, se procedió a comparar el valor de t con su correspondiente en la tabla de la distribución t Student (contenida en el CD del libro de Hernández Sampieri et al., 2003). Si el valor de t es mayor o igual al que aparece en dicha tabla, se acepta la hipótesis de investigación, en caso contrario se rechaza ésta y se acepta la hipótesis nula. Comparando el valor de  $t = 2.2$ , con un  $gl = 39$  y un nivel de significancia = .05 se puede apreciar que no existe en sí un  $gl = 39$  si no que de un  $gl = 35$  se pasa a un  $gl = 40$  con valores de 1.6896 y 1.6839 respectivamente en un nivel de confianza de .05, ambos valores son menores que el valor de t calculado.

Con esto, se puede decir que los resultados obtenidos son una evidencia para poder aceptar la hipótesis de investigación, es decir que el uso del e-portafolios apoya el aprendizaje del paradigma orientado a objetos en alumnos del primer semestre de la carrera de ingeniería en sistemas computacionales.

## Capítulo 5

### Conclusiones

Es una realidad que en México es apremiante poner en práctica más estrategias eficaces que eleven la calidad de la Educación Superior, son diversos los factores que contribuyen en este hecho, uno de ellos se da al interior del proceso de enseñanza-aprendizaje y es que dentro de todo, hace falta la realización de investigaciones serias que involucren al docente en el mejoramiento de su práctica diaria, el desarrollo de proyectos que incluyan la utilización de las NTIC's respaldadas con teorías constructivistas que fomenten en el alumno la construcción de su propio aprendizaje, desarrollar habilidades que lo capaciten a afrontar los retos que se presentan en la sociedad del conocimiento y de manera sustancial aprender para la vida.

El propósito principal de este estudio fue descubrir si el uso de un e-portafolios apoya el aprendizaje de los alumnos de primer semestre de la carrera de ingeniería en sistemas computacionales del paradigma orientado a objetos, para esto se llevó a cabo una prueba piloto.

En lo que respecta a la pregunta de investigación de este estudio ¿La implementación de un e-portafolios puede apoyar el proceso de aprendizaje del paradigma orientado a objetos de los alumnos de primer semestre de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del ITTG?, según los resultados obtenidos, en los que se muestra que el grupo experimental obtuvo mejores calificaciones que el grupo de control, 50% de los alumnos del primer grupo se encontró por encima de una puntuación de 230, mientras que en el segundo grupo la mediana fue de 185, hecho que se reafirmó al obtener las puntuaciones z, podemos asegurar que el uso del e-portafolios si apoyó el aprendizaje de los alumnos de primer semestre de la carrera de ingeniería en sistemas computacionales que estuvieron expuestos al uso del e-portafolios.

Aunado a esto, al comparar el valor de t y el grado de libertad calculados con los datos obtenidos en la prueba (nivel de significancia = .05) con su valor correspondiente en la tabla de la distribución t Student (contenida en el CD del libro de Hernández Sampieri et al., 2003), se

puede ver que el valor de  $t$  es mayor, por lo que se acepta la hipótesis formulada en este trabajo.

Por otra parte, aunque el diseño de esta investigación tuvo un enfoque cuantitativo, se pudo observar en los espacios de MSN algunos resultados interesantes como:

1. Comentarios favorables de los alumnos acerca de la materia.
2. Anotaciones en la que los alumnos plasmaron los temas que se les dificultó y que posteriormente lograron superar.
3. Se apreció que el grupo experimental, en su mayoría, se conectó al chat (Messenger) con mayor frecuencia que el grupo de control, aún cuando ambos contaban con la dirección electrónica del docente responsable de la prueba piloto.

Luego entonces, se sugiere diseñar futuras investigaciones que abarquen tanto el enfoque cuantitativo como el enfoque cualitativo, además de esto se propone que se trabaje sobre estrategias que permitan que el e-portafolios fomente el desarrollo de habilidades como el aprendizaje para la vida o la resolución de problemas, tal y como lo plantea Biggs (1999, citado por George), al mismo tiempo sería interesante poder elaborar un proyecto con la ayuda de expertos en el área de sistemas computacionales para desarrollar un e-portafolios que permita analizar las características que mencionan Gwo-Dong et al. (2001), como el seguimiento del aprendizaje a través de la red o herramientas que le permitan al docente inferir el comportamiento de éste, incluso haciendo uso de tecnología móvil.

Una última recomendación, tal vez la más importante, va en la línea de combinar el uso de un e-portafolios con la utilización de alguna metodología como el PSP como lo comenta George (2002).

En conclusión, se puede ver que el uso de herramientas tecnológicas enfocadas al área educativa, sustentadas en teorías constructivistas, como el e-portafolios, puede apoyar el

aprendizaje de los alumnos, que si bien es cierto, que para efectos de este estudio se aplicó en alumnos de primer semestre de la carrera de ingeniería en sistemas computacionales para apoyar el aprendizaje del paradigma orientado a objetos, la versatilidad de esta herramienta podría permitir su uso en otras materias, incluso a lo largo de toda la carrera, por lo tanto, se sugiere realizar investigaciones acerca del uso del e-portafolios en otras asignaturas de diversos semestres de la carrera de ingeniería en sistemas computacionales.



## Referencias

- Agra, M., Gewerc, A. y Montero, L. (s. f.). *El portafolios como herramienta de análisis en experiencias de formación on line y presenciales*. Consulta realizada el 06 de octubre de 2005 en: <http://web.udg.es/tiec/orals/c45.pdf>
- ANUIES (s. f.). La Educación Superior en el Siglo XXI. *Capítulo 1. Situación, tendencias y escenarios del contexto de la Educación Superior*. Consulta realizada el 20 de septiembre de 2005 en:  
[http://www.anui.es/principal/servicios/publicaciones/documentos\\_estrategicos/21/1/1.html](http://www.anui.es/principal/servicios/publicaciones/documentos_estrategicos/21/1/1.html)
- Ben-Ari, M. (1998). *Constructivism in Computer Science Education*. Department of Science Teaching. Consulta realizada el 01 de octubre de 2005 en:  
[http://folk.uio.no/christho/inf3240/downloads/BenAri\\_Constructivism.pdf](http://folk.uio.no/christho/inf3240/downloads/BenAri_Constructivism.pdf)
- De la Villa, F. (2003). Conceptos de programación orientada a objetos. Programadores en acción. La revista práctica de programación para PC con más contenido, 15 (3), 29.
- Díaz-Barriga Arceo F. y Hernández Rojas, G. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista*. (2ª. ed.). México: McGraw-Hill.
- Eckel, B. (2003). *Pensando en C++*. (2ª. ed.). (Martín Ortiz, M., Trad.). (Trabajo original publicado en 2001). Consulta realizada el 05 de octubre de 2005 en:  
<http://www.cs.buap.mx/~mmartin/introprog/Intro-OOP-ManuelMartin-2003.pdf>
- George, S (2002). *Learning and the reflective journal in computer science*. Conferences in Research and Practice in Information Technology Series; Vol. 17. Proceedings of the twenty-fifth Australasian conference on Computer science - Volume 4. Melbourne, Victoria, Australia. Consulta realizada el 25 de septiembre de 2005 en:  
<http://portal.acm.org/citation.cfm?id=563801.563811&coll=GUIDE&dl=GUIDE&CFID=56167586&CFTOKEN=96496249>
- Gwo-Dong, Ch., Chen-Chung, L., Kuo-Liang, O. y Ming-Song, L. (2001). *Web learning portfolios: A tool for supporting performance awareness*. Consulta realizada el 09 de octubre de 2005 en:  
<http://0-proquest.umi.com/millennium.itesm.mx/pqdlink?index=0&did=69931356&SrchMode=1&sid=1&Fmt=4&VInst=PROD&VType=PQD&RQT=309&VName=PQD&TS=1128954070&clientId=23693>

- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. y Baptista, P. (2003). *Metodología de la investigación*. (3° ed.). México: McGraw-Hill.
- Irene, L. y Meza, S. (2002). *Validación de instrumentos para medir conocimientos*. Ciencia & Técnica. Comunicaciones Científicas y Tecnológicas 2002. Secretaría General de Ciencia y Técnica. Universidad Nacional del Nordeste. Consulta realizada el 15 de diciembre de 2005 en: <http://www.unne.edu.ar/cyt/2002/09-Educacion/D-027.pdf>
- Joyanes Aguilar, L. y Zahonero Martínez, I. (2002). *Programación en Java. Algoritmos, Estructuras de Datos y Programación Orientada a Objetos*. (1ª. ed.). España: McGraw-Hill.
- Kölling, M. (1999). The Problem of Teaching Object-Oriented Programming, Part 1: Languages [versión electrónica], *Journal of Object-Oriented Programming*, 8 (11), 8-15. Consulta realizada el 15 de agosto de 2005 en: <http://www.bluej.org/papers/1999-08-JOOP1-languages.pdf>
- Nourie, D. (2002). *Teaching Java Technology With BlueJ*. Consulta realizada el 18 de septiembre de 2005 en: <http://java.sun.com/features/2002/07/bluej.html>
- Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica (SNEST) (2004). *Modelo Educativo para el Siglo XXI. Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica*. México: Talleres de Editores e Impresores Foc, S.A. de C.V.
- Van Haaster, K. and Hagan, D. (2004). *Teaching and Learning with BlueJ: an Evaluation of a Pedagogical Tool*. Monash University, Melbourne, Australia. Information Science + Information Technology Education Joint Conference, Rockhampton, QLD, Australia. Consulta realizada el 16 de agosto de 2005 en: <http://www.bluej.org/papers/vanhaaster-hagan.pdf>
- Vargas de Basterra, R. y Gutiérrez Tornés, A. (2004). Visión retrospectiva de los principios de la programación y su impacto en la formación de ingenieros y en la calidad de software. *Episteme*, 1. Consulta realizada el 17 de septiembre de 2005, en: <http://www.uvmnet.edu/investigacion/episteme/numero1-05/portada/portada.asp>
- Wikipedia. La Enciclopedia Libre (s. f.). *Paradigma de programación*. Consulta realizada el 28 de agosto de 2005, en: [http://es.wikipedia.org/wiki/Paradigma\\_de\\_programaci%C3%B3n](http://es.wikipedia.org/wiki/Paradigma_de_programaci%C3%B3n)

## Apéndice A

### Glosario

Wikipedia. La Enciclopedia Libre (s. f.). Consulta realizada el 18 de diciembre de 2005, en: <http://es.wikipedia.org/wiki/Portada>

**Algoritmo:** Un algoritmo es un conjunto finito de instrucciones o pasos que sirven para ejecutar una tarea o resolver un problema. De un modo más formal, un algoritmo es una secuencia finita de operaciones realizables, no ambiguas, cuya ejecución da una solución de un problema.

**Arquitectura de computadoras:** El concepto de Arquitectura de computadoras se define como las características visibles para el usuario de una computadora relativas a la funcionalidades o prestaciones que una determinada configuración, Organización o estructura de computadoras puede brindar, por ejemplo aspectos relacionados con formato de instrucción, modo de direccionamiento, conjunto de instrucciones, entre otros.

**Bluej:** BlueJ es un ambiente de Java integrado específicamente diseñado para la enseñanza introductoria. BlueJ fue desarrollado en una Universidad específicamente para propósitos de la enseñanza de orientación a objetos con Java. BlueJ es gratuito.

**Compilador:** Un compilador acepta programas escritos en un lenguaje de alto nivel y los traduce a otro lenguaje, generando un programa equivalente independiente, que puede ejecutarse tantas veces como se quiera. Este proceso de traducción se conoce como compilación.

**Graphical User Interface (GUI):** Abreviado GUI. Una interfaz de programa que aprovecha las capacidades gráficas de la computadora para hacer al programa más fácil de usar. Las Interfaces gráficas de usuario bien diseñadas pueden liberar al usuario de aprender lenguajes de comando complejos. Por otra parte, muchos usuarios encuentran que ellos trabajan con mayor eficacia con un interfaz manejada por comandos, sobre todo si ellos ya conocen los comandos. Interfaces de usuario gráficas, como Microsoft Windows y el usado por Apple Macintosh, destacan los siguientes componentes básicos: puntero, dispositivo de señalamiento (mouse), íconos, escritorio, ventanas y menús. Webopedia (s. f.)

**Hipertexto:** Los hipertextos pueden contener otros elementos, pero los tres anteriores son los mínimos y suficientes. Otros elementos adicionales pueden ser: sumarios e índices. En este sentido, se habla, por ejemplo, de hipertextos de grado 1, 2, etc., según tengan la cantidad de elementos necesarios. Actualmente, la mejor expresión de los hipertextos son las páginas web navegables (conceptos tomados de L. Codina).

**IES:** Instituciones de Educación Superior.

**Integrated Development Environment (IDE): Ambiente de Desarrollo Integrado:** Abreviado como IDE, un ambiente de programación integrado en una aplicación de software que proporciona un constructor GUI, un editor texto o de código, un compilador y/o intérprete y un depurador. Visual Studio, Delphi, JBuilder, FrontPage y DreamWeaver son ejemplos de IDE's. Webopedia (s. f.).

**ITTG:** Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez.

**Programación declarativa:** La programación lógica consiste en la aplicación del corpus de conocimiento sobre lógica para el diseño de lenguajes de programación; no debe confundirse con la disciplina de la lógica computacional. La programación lógica comprende dos paradigmas de programación: la programación declarativa y la programación funcional.

La programación declarativa gira en torno al concepto de predicado, o relación entre elementos. La programación funcional se basa en el concepto de función (que no es más que una evolución de los predicados), de corte más matemático. Utiliza bloques de construcción como las funciones, la recursión o la equiparación de patrones, para especificar más la solución que su cálculo de bajo nivel. Tipos: Lenguajes funcionales (Common Lisp, Scheme, Haskell): utilizan funciones libres de efectos secundarios como bloques primitivos de construcción de programas. Estas funciones pueden aplicarse, construirse y pasarse como argumentos a otras funciones. Lenguajes lógicos (Prolog): calculan resultados utilizando reglas e inferencia lógicas.

**Programación imperativa:** La programación imperativa, en contraposición a la programación declarativa es un paradigma de programación que describe la programación en términos del estado del programa y sentencias que cambian dicho estado. Los programas imperativos son un conjunto de instrucciones que le indican al computador cómo realizar una tarea. La implementación de hardware de la mayoría de computadores es imperativa; prácticamente todo el hardware de los computadores está diseñado para ejecutar código de máquina, que es nativo al computador, escrito en una forma imperativa. Esto se debe a que el hardware de los computadores implementa el paradigma de las Máquinas de Turing. Desde esta perspectiva de bajo nivel, el estilo del programa está definido por los contenidos de la memoria, y las sentencias son instrucciones en el lenguaje de máquina nativo del computador (por ejemplo el lenguaje ensamblador). Los lenguajes imperativos de alto nivel usan variables y sentencias más complejas, pero aún siguen el mismo paradigma. Las recetas y las listas de revisión de procesos, a pesar de no ser programas de computadora, son también conceptos familiares similares en estilo a la programación imperativa; cada paso es una instrucción, y el mundo físico guarda el estado (Zoom). Puesto que las ideas de la programación imperativa son tanto conceptualmente familiares (?) y directamente embebidas o incrustadas en el hardware, la mayoría de los lenguajes de computadores son de un estilo imperativo.

**Programación Orientada a Objetos(POO):** La Programación Orientada a Objetos (POO u OOP según siglas en inglés) es un paradigma de programación que define los programas en términos de "clases de objetos", objetos que son entidades que combinan estado (es decir, datos), comportamiento (esto es, procedimientos o métodos) e identidad (propiedad del objeto que lo diferencia del resto). La programación orientada a objetos expresa un programa como un conjunto de estos objetos, que colaboran entre ellos para realizar tareas. Esto difiere de los lenguajes procedurales tradicionales, en los que los datos y los procedimientos están separados y sin relación. Estos métodos están pensados para hacer los programas y módulos más fáciles de escribir, mantener y reutilizar. Otra manera en que esto es expresado a menudo, es que la programación orientada a objetos anima al programador a pensar en los programas principalmente en términos de estructuras de datos, y en segundo lugar en las operaciones ("métodos") específicas a esas estructuras de datos. Los lenguajes procedurales animan al programador a pensar sobre todo en términos de procedimientos, y en segundo lugar en las estructuras de datos que esos procedimientos manejan.

**Sistemas de Base de Datos:** Conjunto exhaustivo no redundante de datos estructurados organizados independientemente de su utilización y su implementación en máquina accesibles en tiempo real y compatibles con usuarios concurrentes con necesidad de información diferente y no predicable en tiempo.  
<http://www.monografias.com/trabajos11/basda/basda.shtml>

**SNEST:** Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica.

**UML:** Lenguaje Unificado de Modelado (UML, por sus siglas en inglés, Unified Modelling Language) es el lenguaje de modelado de sistemas de software más conocido en la actualidad; aún cuando todavía no es un estándar oficial, está apoyado en gran manera por el OMG (Object Management Group). Es un lenguaje gráfico para visualizar, especificar, construir y documentar un sistema de software. EL UML ofrece un estándar para escribir un "plano" del sistema, incluyendo aspectos conceptuales tales como procesos de negocios y funciones del sistema, y aspectos concretos como expresiones de lenguajes de programación, esquemas de bases de datos y componentes de software reutilizables. El UML cuenta con varios tipos de modelos, los cuales muestran diferentes aspectos de las entidades representadas.

## Apéndice B

### Cuestionario de Datos Personales

**Propósito:** Conocer aspectos personales de los alumnos del semestre cero que eligieron como primera opción la carrera de Ingeniería en sistemas computacionales del Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez, que deseen participar voluntariamente en un curso introductorio de programación orientada a objetos.

**Instrucciones:** Lee cuidadosamente y escribe tu respuesta lo mas sinceramente posible.

No. de Ficha: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

#### Datos Personales

Nombre completo:

E-Mail

#### Datos Sociodemográficos

fecha de nacimiento (dd/mm/aa):

Edad:

Sexo:

Edo. Civil:

Entidad Federativa de Nac.

Municipio

#### Datos Académicos y Laborales:

¿Qué porcentaje de inglés escrito dominas?

- 50 %
- 60 %
- 70 %
- 80 %
- 90 %
- 100 %

¿Sistema escolar anterior?

- Bachillerato
- Preparatoria
- Otro

Señala el tipo de instituciones en donde cursaste tus estudios

Nivel educativo	Público	Privado
Preescolar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Primaria	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Secundaria	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bachillerato/Preparatoria	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

¿Trabajas actualmente?

- Sí
- No

---

¿Cuál es la Jornada u horas de trabajo en esta función?

---

¿Cuál de las siguientes opciones describe mejor tu acceso a Internet?

- Planeo utilizar las computadoras del laboratorio de la escuela.

- Tengo pensado utilizar las computadoras de un cibercafé
- Tengo una computadora con conexión a Internet en casa o en el trabajo

La velocidad a la que me conecto a Internet es:

- 33.3k
- 56k
- 64k
- 128k
- 256k
- 1 Mb
- 2 Mb
- Otro:

¿Cuál(es) de las siguientes habilidades relacionadas a la computadora manejas? (marca todas las que apliquen)

- Manejar lo básico en una computadora.
- Utilizar el correo electrónico
- Utilizar un explorador web (por ejemplo Internet Explorer)
- Utilizar un procesador de textos (por ejemplo Microsoft Word)
- Utilizar una hoja de cálculo (por ejemplo Microsoft Excel)
- Utilizar un editor de creación de paginas web (por ejemplo Microsoft FrontPage)

¿Cuales de los siguientes lenguajes de programación has utilizado?

<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> Pascal	<input type="checkbox"/> Clipper	<input type="checkbox"/> PHP	<input type="checkbox"/> Java
<input type="checkbox"/> C++	<input type="checkbox"/> Visual C++	<input type="checkbox"/> Visual Basic	<input type="checkbox"/> Visual Fox	<input type="checkbox"/> Otros

**Gracias por tu colaboración**



## Apéndice C

### Pre y Pos-prueba

Nombre: \_\_\_\_\_

No. Ficha: \_\_\_\_\_

### Conceptos Teóricos

**Instrucciones:** Rellena los espacios en blanco con la(s) palabra(s) que faltan

- a) Los objetos son el encapsulamiento de los \_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_ de las instancias específicas de la clase.
- b) \_\_\_\_\_ es la cualidad o capacidad de asumir diferentes formas.
- c) Un \_\_\_\_\_ es una operación que realiza acceso a los datos.
- d) \_\_\_\_\_ es un modelo que se utiliza para describir uno o más objetos del mismo tipo.
- e) \_\_\_\_\_ permite tomar las clase existentes, y sin modificarlas poder añadir características adicionales a la misma creando de esta manera mas versátil a los sistemas.

**Subraya la respuesta correcta**

- a) El objeto representa
- \* Un elemento completo de software
  - \* La instancia de una clase
  - \* La aplicación de un método

b) ¿Que es el Polimorfismo?

- \* Situación en la que una misma operación puede comportarse de diferentes maneras.
- \* Suceso en el que el Objeto se convierte en estructura cuando es necesario
- \* Escenario en el que una propiedad (variable) puede cambiar de tipo

c) ¿Que es la Abstracción?

\* Herramienta mediante la cual el programador inserta las instancias dentro de los objetos

- \* Manera en la que podemos programar los objetos en BlueJ
- \* Representación de la esencia de un objeto desechando los detalles no relevantes.

d) ¿Que es la Herencia?

- \* Cuando un Objeto es eliminado traspasa sus propiedades a otro.
- \* Derivación mediante la cual un objeto es construido en base a otro objeto.
- \* Se da cuando un objeto captura los sucesos que ocurren en el sistema.

e) ¿Que es el Encapsulamiento?

- \* Empaquetamiento del estado de un objeto que permite esconder los detalles de este.
- \* Permite compartir automáticamente métodos y datos entre los diferentes objetos.
- \* Especificación de cómo serán los objetos de una clase (propiedades y métodos).

## **Resolución de Problemas**

Determina una solución mediante un modelo orientado a objetos de los siguientes enunciados:

1. Haciendo uso de las clases del proyecto shape, crea la figura de un muñeco.

2. Modifica la clase picture de tal forma que generes un balón en la parte superior izquierda y que mediante el método moverBalon() se desplace de forma diagonal hasta tocar piso e inmediatamente después se desplace horizontalmente.

3. Crea un nuevo proyecto que contenga la clase calculo, con un campo llamado x, dándole un valor de 100, y un método suma() que pida al usuario un dato de tipo numérico y realice esta operación aritmética.

4. Modifica la clase cálculo agregándole los métodos resta(), multiplicación() y división().

## Apéndice D

### Rúbrica POO

Habilidades de POO	Bien	Regular	Mal
	20	10	0
Modelado de clases	Excelente desempeño, demostrando excelente capacidad de análisis para identificar y abstraer clases	Buen desempeño, demostrando buena capacidad de análisis para identificar clases aunque presenta dificultades en la abstracción	Pobre desempeño, demostrando poca capacidad de análisis para identificar y abstraer clases
Definición de propiedades	Excelente desempeño, demostrando excelente capacidad para definir y utilizar las propiedades necesarias de cada una de las clases	Buen desempeño, demostrando buena capacidad para definir las propiedades necesarias de cada una de las clases aunque no así en cuanto a su uso	Pobre desempeño, demostrando poca capacidad para definir y utilizar las propiedades necesarias de cada una de las clases
Definición de métodos	Excelente desempeño, demostrando excelente capacidad para definir los métodos adecuados para modificar el estado de un objeto.	Buen desempeño, demostrando algunas dificultades en la definición de los métodos adecuados para modificar el estado de un objeto.	Pobre desempeño, demostrando poca capacidad para definir los métodos adecuados para modificar el estado de un objeto.
Relaciones entre clases	Excelente desempeño, demostrando excelente capacidad para identificar las relaciones, y el tipo adecuado de estas, entre las clases	Buen desempeño, demostrando buena capacidad para identificar las relaciones, y el tipo adecuado de estas, entre las clases	Pobre desempeño, demostrando poca capacidad para identificar las relaciones, y el tipo adecuado de estas, entre las clases

## Apéndice E

**Tabla 10**  
**Calificaciones obtenidas por el grupo 01**

Alumnos	Puntuación	Calificación	Puntuación	Calificación	Promedio
	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Total
	Teoría	Teoría	Práctica	Práctica	
		<b>20%</b>		<b>80%</b>	100%
A1	20	20	50	16.67	36.67
A2	12	12	120	40.00	52.00
A3	0	0	160	53.33	53.33
A4	20	20	180	60.00	80.00
A5	8	8	220	73.33	81.33
A6	8	8	220	73.33	81.33
A7	12	12	220	73.33	85.33
A8	16	16	220	73.33	89.33
A9	18	18	220	73.33	91.33
A10	15	15	230	76.67	91.67
A11	18	18	230	76.67	94.67
A12	12	12	240	80.00	92.00
A13	14	14	240	80.00	94.00
A14	16	16	240	80.00	96.00
A15	16	16	240	80.00	96.00
A16	16	16	240	80.00	96.00
A17	16	16	240	80.00	96.00
A18	18	18	240	80.00	98.00
A19	18	18	240	80.00	98.00
A20	18	18	240	80.00	98.00
A21	18	18	240	80.00	98.00

## Apéndice F

**Tabla 11**  
**Calificaciones obtenidas por el grupo 02**

Alumnos	Puntuación	Calificación	Puntuación	Calificación	Promedio
	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Total
	Teoría	Teoría	Práctica	Práctica	
		<b>20%</b>		<b>80%</b>	100%
A22	12	12	0	0.00	12.00
A23	16	16	60	20.00	36.00
A24	17	17	60	20.00	37.00
A25	16	16	110	36.67	52.67
A26	16	16	120	40.00	56.00
A27	14	14	120	40.00	54.00
A28	14	14	150	50.00	64.00
A29	12	12	160	53.33	65.33
A30	16	16	170	56.67	72.67
A31	12	12	170	56.67	68.67
A32	16	16	200	66.67	82.67
A33	16	16	220	73.33	89.33
A34	16	16	220	73.33	89.33
A35	9	9	220	73.33	82.33
A36	16	16	230	76.67	92.67
A37	3	3	230	76.67	79.67
A38	14	14	240	80.00	94.00
A39	16	16	240	80.00	96.00
A40	14	14	240	80.00	94.00
A41	14	14	240	80.00	94.00

## Apéndice H

### Pies de figuras

**Figura 2. Los procesos central y estratégicos del Modelo.** Nota. De *Modelo Educativo para el Siglo XXI. Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica* (p. 16), por El Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica (SNEST), 2004, México: Talleres de Editores e Impresores Foc, S.A. de C.V. Copyright 2004 Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica (SNEST). Reproducido con autorización del autor.

**Figura 3. La interacción de los cinco Procesos Estratégicos da vida al Proceso Educativo.** Nota. De *Modelo Educativo para el Siglo XXI. Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica* (p. 18), por El Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica (SNEST), 2004, México: Talleres de Editores e Impresores Foc, S.A. de C.V. Copyright 2004 Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica (SNEST). Reproducido con autorización del autor.