

# Herramienta didáctica digital como apoyo a la estrategia del proceso enseñanza-aprendizaje para la adaptación al paradigma orientado a objetos.

## Digital didactic tool to support the teaching-learning process strategy for the adoption of the object-oriented paradigm.

Alicia González Laguna (1).  
Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez-Tecnológico Nacional de México.  
[agonzalezl@ittg.edu.mx](mailto:agonzalezl@ittg.edu.mx).

Rosy Ilda Basave Torres (2), Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez-Tecnológico Nacional de México.  
[rbase@ittg.edu.mx](mailto:rbase@ittg.edu.mx).

Amairani de los Ángeles Barsanas Hernández (3). Estudiante, Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez-Tecnológico Nacional de México. [amairanibarsanas4@gmail.com](mailto:amairanibarsanas4@gmail.com).

Artículo recibido en octubre 16, 2018; aceptado en noviembre 21, 2018.

### Resumen.

*Es de suma importancia que el alumno de ingeniería en sistemas computacionales tenga los conocimientos necesarios del paradigma orientado a objetos, así como las herramientas necesarias que le puedan ayudar en la comprensión del paradigma. En este trabajo, se describe el desarrollo de una herramienta didáctica digital basada en una plataforma web educativa, que por medio de lecciones y ejercicios logra que los alumnos puedan comprender de una forma más amena, el contenido de la materia Programación Orientada a Objetos (POO). Así también, se muestran las ventajas que tiene el docente al utilizar esta herramienta como un apoyo en el proceso de enseñanza, ya que le permite llevar un control de los alumnos que toman el curso de POO.*

**Palabras claves:** Herramienta didáctica digital, plataforma web, paradigma de programación, programación orientada a objetos, proceso enseñanza-aprendizaje.

### Abstract.

*It is quite important that computer systems engineering students have the object oriented paradigm knowledge as well as the tools that help to understand it. In this paper, the development of a digital didactic tool based on an educational web platform is described. It allows the students to know and understand the Object Oriented Programming (POO) subject content through lessons and exercises, in an enjoyable way. Also, the advantages that the teacher has when using this tool as a support in the teaching process are shown, since it allows to keep track of the students who take the POO course.*

**Keywords:** Digital didactic tool, web platform, programming paradigm, object-oriented programming, teaching-learning process.

## 1. Introducción.

Hablando de la enseñanza de la programación, se han planteado diferentes investigaciones enfocadas al aprendizaje de paradigmas de programación, esto para analizar el nivel de comprensión del alumno ante cualquier paradigma de programación, así también como identificar los diversos problemas que este puede enfrentar durante el proceso. Para

coadyuvar a reducir los problemas de entendimiento entre el docente y educando, se han implementado programas didácticos, nuevas formas de desarrollo del proceso enseñanza-aprendizaje, es decir, la presentación de un entorno de enseñanza-aprendizaje más interactivo. El uso de las nuevas tecnologías y el diseño interactivo de los materiales didácticos, permiten la relación básica entre los diferentes elementos que integran cualquier proceso formativo, hablamos del estudiante, el profesor y los materiales complementarios. En la educación, el empleo de material interactivo es extendido siendo frecuentemente empleado como complemento en la enseñanza tradicional (Sosa Jost, Valesani, & Mariño, 2004). La mayoría de las herramientas implementan un entorno basado en juegos, que permiten capturar la atención del alumno, y mediante actividades que representan objetos de la vida real, tratan de motivar la relación de la lógica del alumno con la lógica del paradigma orientado a objetos, de aquí radica la importancia del desarrollo de herramientas que ayuden al alumno a aprender de una forma más amena.

En la sociedad del siglo XXI, las TIC (Tecnología de la Información y la Comunicación) determinan también nuevas formas de enseñanza, de evaluación y de comprensión en todas las áreas educativas. Como herramientas para la gestión del conocimiento y facilitadoras de la comunicación global, tienen un rol importante, debido a que pueden propiciar oportunidades de aprendizaje, facilitar el intercambio de información e incrementar el acceso a contenidos diversos, así como propiciar la democracia, el diálogo y la participación activa (Barreto, Fernando, Said Hung, & Ballesteros Cantillo, 2017). Es por eso la necesidad de crear nuevas estrategias de educación basada en las Tics.

Dentro de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez, se ha detectado que el índice de reprobación en la materia de Programación Orientada a Objetos se ha elevado en los últimos dos años (2016, 2017) hasta en un 200%, es decir se pasó de un promedio de reprobación de 30 alumnos en 4 grupos a un promedio de 60 alumnos en los mismos 4 grupos de la siguiente generación.

Es por esto que se realiza la presente investigación, que tiene como objetivo ayudar a los alumnos que incursionan en el paradigma de la programación orientada a objetos a una mejor comprensión de ésta, identificando los puntos débiles de la asignatura, es decir, responder al cuestionamiento ¿Por qué el índice de reprobación en la materia de POO se ha elevado tanto?

La importancia de una herramienta didáctica digital basada en contenido teórico y práctico conlleva un impacto al permitir a los alumnos dar repaso a los temas en los que no se sientan con los conocimientos necesarios para demostrar las competencias que le hagan acreedor de una calificación aprobatoria, además de una serie de ejemplos ilustrados en la que se aclaran las dudas y se reafirman los conceptos, logrando reducir de esta manera el índice de reprobación.

## 2. Métodos.

La pronta obtención de resultados ante la implementación de una nueva estrategia de enseñanza aprendizaje, como lo es la herramienta didáctica digital, hace elegir una metodología incremental para el desarrollo del software, esto para ir verificando la utilidad de este. Esta metodología consta en la realización de diversas versiones, cada versión implica una serie de etapas, las cuales son:

**Análisis:** Etapa en la cual se adquirieron los requerimientos necesarios para el desarrollo de la herramienta, así también el análisis y recolección de información del contenido teórico de cada una de las lecciones que se exponen en la herramienta. Después de una primera versión, en esta etapa se confirmaron los requisitos antes establecidos y se buscaron las soluciones de los problemas identificados en la etapa de prueba de una versión anterior.

**Diseño:** En esta etapa se diseñaron todas las interfaces donde el alumno o docente visualiza el contenido teórico y práctico de las lecciones del curso, así como aquellas en las cuales el usuario accede o se registra al contenido del curso.

**Codificación:** Implementación del código necesario a cada uno de los módulos para lograr su funcionalidad.

**Pruebas:** En esta última etapa, cada versión obtenida en los cuatros incrementos establecidos, se sometieron a una serie de pruebas. La prueba consistió en que una muestra de 50 alumnos tiene que probar la herramienta y explicar su experiencia, y si ésta le ayudó en la comprensión del tema.

### Herramientas utilizadas:

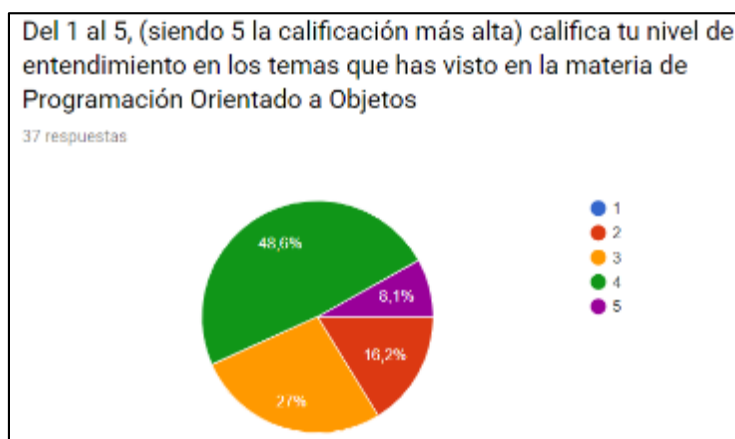
Para el desarrollo del proyecto se tomaron en cuenta las siguientes herramientas.

- **HTML 5:** Lenguaje en el que se elaboró la herramienta; se utilizó este lenguaje ya que los recursos que maneja permiten un óptimo desarrollo de la aplicación web.
- **JavaScript:** Lenguaje de programación que permite crear efectos atractivos y dinámicos en la página web. Se utilizó este lenguaje para obtener un entorno amigable y llamativo para el usuario.
- **CSS:** Lenguaje que define la apariencia de la página web de este sistema; permite darle un mejor estilo y diseño a las interfaces.
- **MySQL:** Sistema Gestor de Base de Datos (SGBD): Se creó la base de datos a utilizar
- **MySQL Workbench:** Se utiliza para crear diagramas entidad-relación para base de datos MySQL. Permite representar de una forma más visual las tablas, relaciones y claves foráneas de la base de datos.
- **PHP:** Lenguaje de script que se ejecutó del lado del servidor y conecta la base de datos creada en MySQL con la aplicación web.
- **SublimeText:** Editor de texto en la cual se crean y editan archivos que contienen el código en los lenguajes antes mencionados.
- **XAMPP:** Permite instalar un servidor apache local, esto para probar la página. Así también permite utilizar un servidor de base de datos.

### 3. Desarrollo.

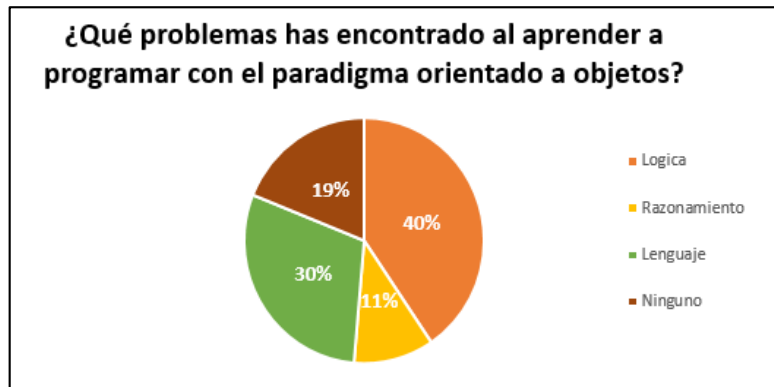
Con base a los resultados arrojados de la encuesta realizada en el Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez en el presente ciclo escolar (agosto-diciembre 2018), se detectaron algunas complicaciones en los alumnos de segundo semestre de la carrera de ingeniería en sistemas computacionales, que perjudican su nivel de aprendizaje en la materia de programación orientada a objetos. En la encuesta se tomaron en cuenta a 37 alumnos que actualmente cursan la materia de programación orientada objetos. Los resultados se presentan a continuación:

- a) Solo el 8.1% de los alumnos entrevistados han entendido todos los temas vistos hasta ahora en la materia de programación orientado a objetos.



**Figura 1.** Nivel de entendimiento de los alumnos de 2º Semestre de Ingeniería en Sistemas Computacionales.

- b) Sólo el 19% de los alumnos entrevistados no han encontrado problemas al aprender a programar con el paradigma orientado a objetos.



**Figura 2.** Problemas detectados en el paradigma orientado a objetos.

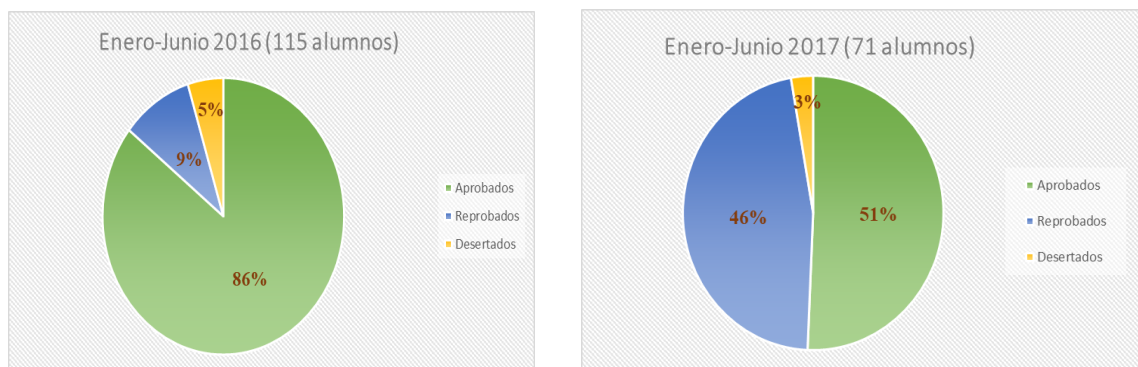
Desafortunadamente esta situación ha persistido en periodos escolares anteriores ya que según datos recopilados correspondientes a los años 2016-2018 el índice de reprobación en la materia de Programación Orientada a Objetos ha aumentado hasta en un 200%. Los siguientes datos fueron obtenidos de los archivos del departamento de sistemas y computación, tomando en cuenta a todos los alumnos que estudiaron el segundo semestre en cada uno de los dos ciclos escolares del año 2016 y 2017.

**Tabla 1:** Alumnos de I.S.C. de 2º. semestre, por ciclo escolar en los últimos dos años.

Año	Periodo Escolar	Total de alumnos que cursaron el 2º. semestre de I.S.C.
2016	Enero-Junio	115
2016	Agosto-Diciembre	40
2017	Enero-Junio	71
2017	Agosto-Diciembre	40

Nos enfocamos al número de alumnos que reprobaron en cada uno de los periodos escolares durante esos dos años e hicimos la comparación, obteniendo los siguientes resultados:

- c) En el periodo escolar enero junio de 2016 el porcentaje de alumnos reprobados fue de 9% mientras que en el mismo periodo, pero del año 2017 el porcentaje aumento a 46%. Aunque el número de alumnos fue mayor en 2016 que en 2017, el número de alumnos reprobados pasó de 18 en el 2016 a 34 en el 2017; eso significa que el número de reprobados aumentó hasta en un 188%.



**Figura 3.** Comparación de los niveles de reprobación (años 2016 y 2017 periodo escolar enero-junio).

- d) En el periodo escolar agosto-diciembre de 2016 el porcentaje de alumnos reprobados fue del 10%, mientras que en el mismo periodo pero del año 2017, el porcentaje aumento hasta llegar a un 33%. Cabe mencionar que en ambos periodos el número de alumnos el mismo. El número de alumnos reprobados paso de 4 en 2016 a 13 en 2017; eso significa que el número de reprobados aumentó hasta en un 325%.

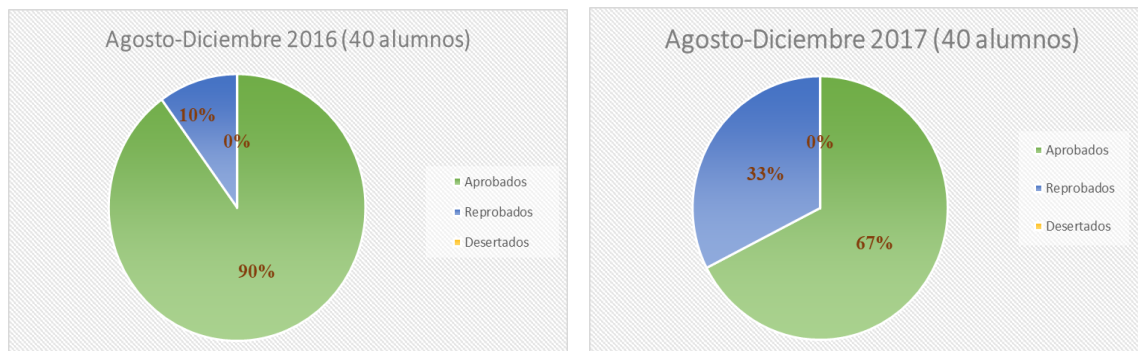


Figura 4. Comparación de los niveles de reprobación (años 2016 y 2017 periodo escolar agosto-diciembre).

Así también la encuesta aplicada a 24 alumnos de 2º. semestre se utilizó para averiguar la opinión de los alumnos ante la implementación de una plataforma educativa que podría ayudarlos en el desempeño de la materia de programación orientada a objetos. Los resultados fueron los siguientes:

- e) El 70% de alumnos entrevistados afirmaron que una plataforma educativa podría ser de gran ayuda en el desempeño de la materia de programación orientada a objetos, lo cual indica que la aplicación de la herramienta didáctica digital será viable.

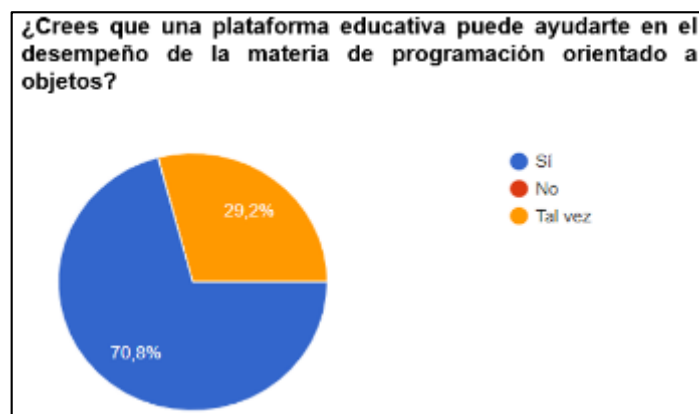
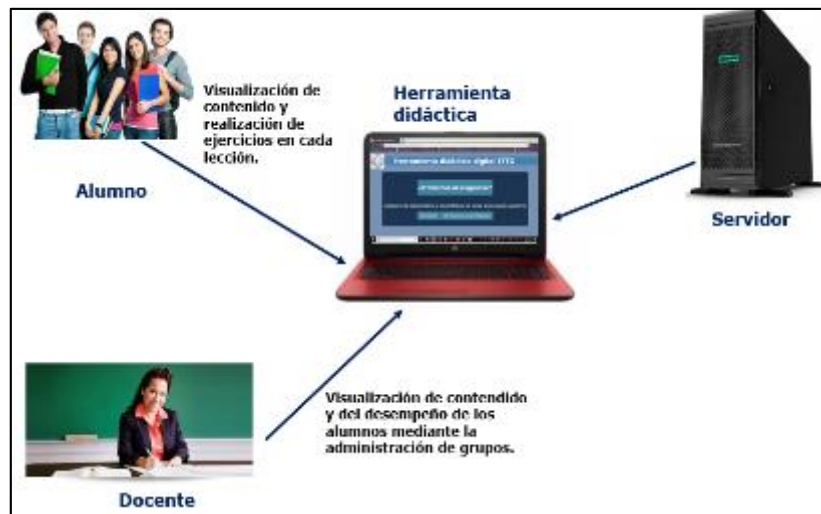


Figura 5. Viabilidad de la plataforma educativa.

### Propuesta de una estrategia de enseñanza aprendizaje basada en una herramienta didáctica.

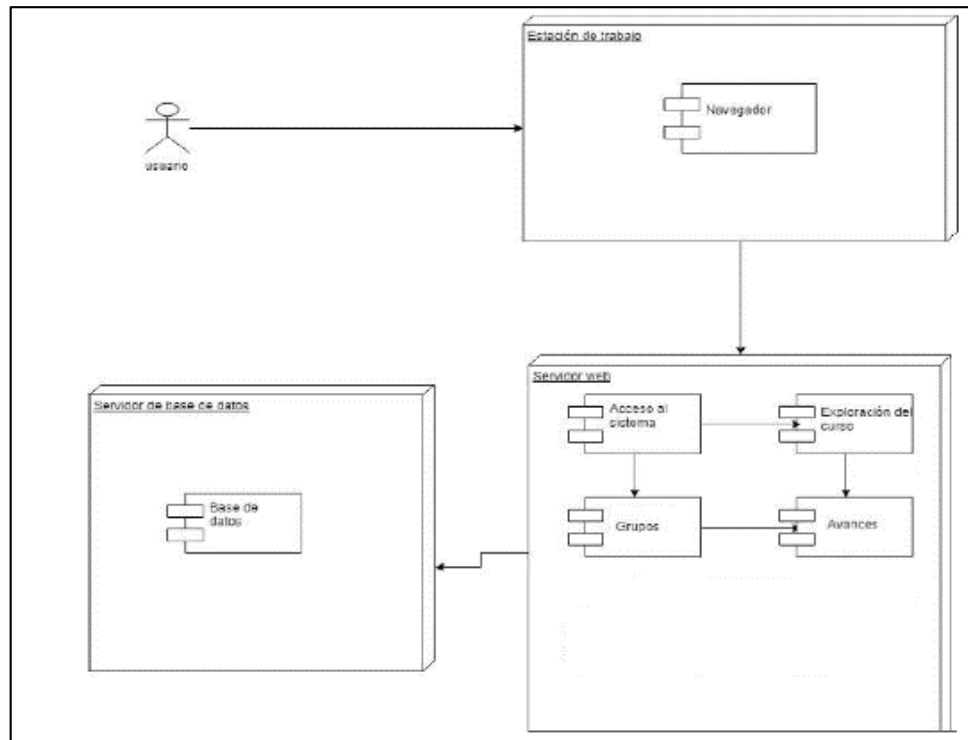
Se propone una herramienta didáctica en la web que incluye contenido referente a la asignatura Programación Orientada a Objetos para complementar las sesiones impartidas por el docente, esto para disminuir las problemáticas a las que se enfrenta el alumno durante el proceso de aprendizaje (las cuales se mencionaron anteriormente), además de familiarizar al alumno con el paradigma. Cabe mencionar que para el desarrollo de la aplicación se hizo uso de tecnologías para el desarrollo Web. También se hace uso de un servidor para almacenar la información que los alumnos introducirán la primera vez que utilicen la herramienta, esto para que el docente lleve un control del avance de cada uno de los estudiantes.



**Figura 6.** Propuesta técnica.

**Descripción de módulos.**

Los principales módulos con los que cuenta el sistema de la herramienta didáctica son los siguientes:



**Figura 7.** Diagrama de contexto.

- Módulo de acceso al sistema: En este módulo se tendrá el control de acceso de los usuarios al sistema.
- Módulo Exploración de curso: Compuesto por las interfaces que muestran el contenido del curso, es decir lecciones teóricas y ejercicios.

- Módulo de avances: Interfaz que le permite al usuario alumno y docente la visualización de su avance en el curso. Este avance se basará en las calificaciones obtenidas por el usuario en los ejercicios que incluye el curso.
- Módulo de grupos: Compuesto por las interfaces en donde el docente podrá inscribir a alumnos para administrar la visualización de su desempeño.

### Descripción de la herramienta.

La *Herramienta didáctica digital* es una plataforma web que desarrolla la materia de programación orientada a objetos usando un contenido dinámico y didáctico. El modo de enseñanza que maneja esta plataforma se enfoca a un ámbito más realista, ya que enseña al alumno cada uno de los temas a través de ejemplos, con los cuales se sienten más familiarizados.

Así también esta plataforma educativa incluye una serie de ejercicios que fortalecen y evalúan los conocimientos que el alumno tendrá en cada lección. La *Herramienta didáctica digital* evalúa cada ejercicio y almacena las calificaciones obtenidas de los alumnos en cada ejercicio, esto le permitirá al alumno conocer el nivel de desempeño que tiene a través del curso.

El objetivo de esta plataforma educativa es ofrecer una estrategia de enseñanza adecuada a la materia de Programación Orientada a Objetos de la carrera de ingeniería en sistemas computacionales, que incluya ejercicios para adaptar al estudiante a este paradigma de una forma fácil y divertida. Es de esta manera como se pretende formar una estrategia de enseñanza basada en contenido teórico y reforzada con contenido práctico.

### Prototipo.

Una plataforma educativa en donde el alumno podrá registrarse (si es la primera vez que accede a la herramienta) o iniciar sesión (si ya cuenta con un nombre de usuario con su respectiva contraseña).



Figura 8. Página principal.

En el módulo de registro, el alumno ingresará los datos que el sistema pide, esto para crear una cuenta con la cual podrá ingresar al contenido de la *Herramienta educativa digital*. Al finalizar el registro, el sistema notifica que sus datos fueron registrados de forma exitosa.



Figura 9. Registro de datos a la plataforma.

Después de hacer el registro, el alumno podrá acceder al contenido de la Herramienta educativa digital; los datos que tendrá que introducir son el nombre de usuario y la contraseña antes registrados.



Figura 10. Inicio de sesión.

La primera pantalla que el alumno podrá visualizar es donde se encuentra el nombre del curso el cual tenemos que seleccionar.



Figura 11. Cursos POO.

Después de seleccionar el curso, el alumno visualizará las unidades en la que se desarrollará el curso, por ejemplo:



Figura 12. Unidades del curso POO.

Cada unidad tiene un cierto número de lecciones teóricas y a su vez cada lección se desarrolla en varios temas. La explicación de los temas procura manejar un contenido dinámico y con ejemplos entendibles.

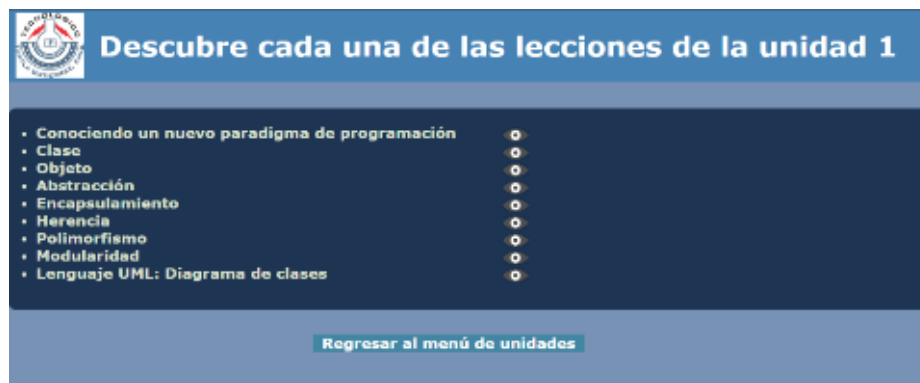


Figura 13. Lecciones de la unidad 1 del curso.

Cada lección tiene cierto número de temas. Cada tema se desarrolla de forma breve y práctica para una mejor comprensión por parte del alumno:

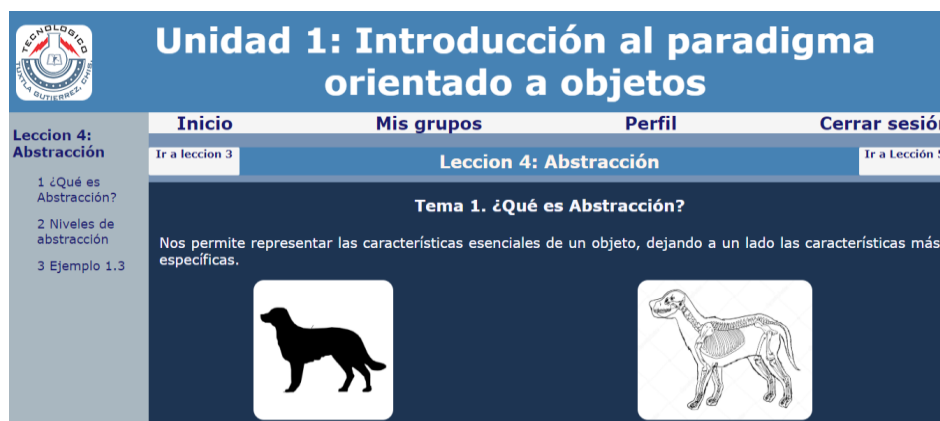


Figura 14. Manejo de conceptos. Unidad 1, lección 4.

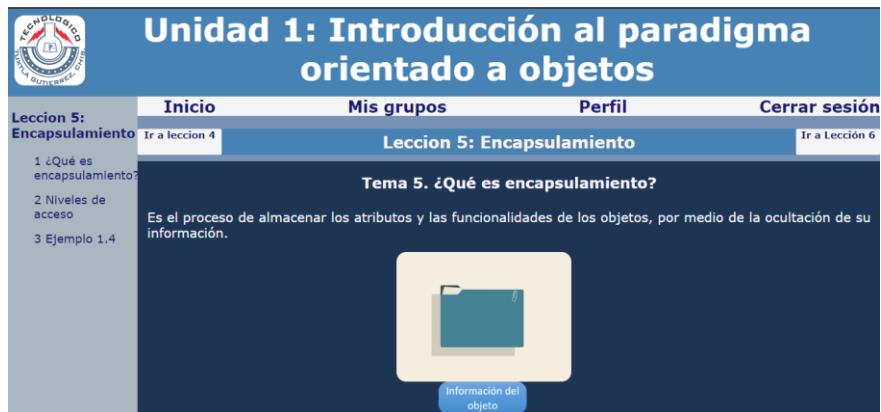


Figura 15. Contenido teórico. Unidad 1, lección 5.

Se plantean ejemplos los cuales tratan de familiarizar el concepto técnico en un campo más real y con esto lograr la familiarización del alumno con el paradigma orientado a objetos.

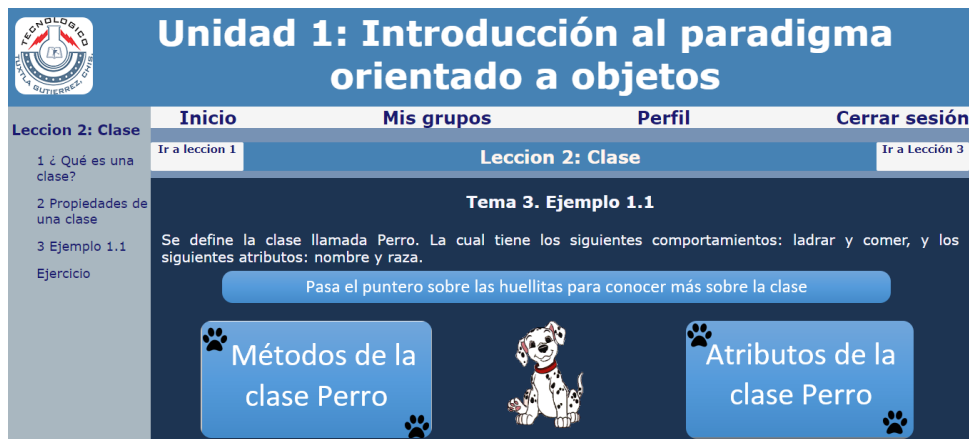


Figura 16. Ejemplo 1.1 Unidad 1, lección 2.

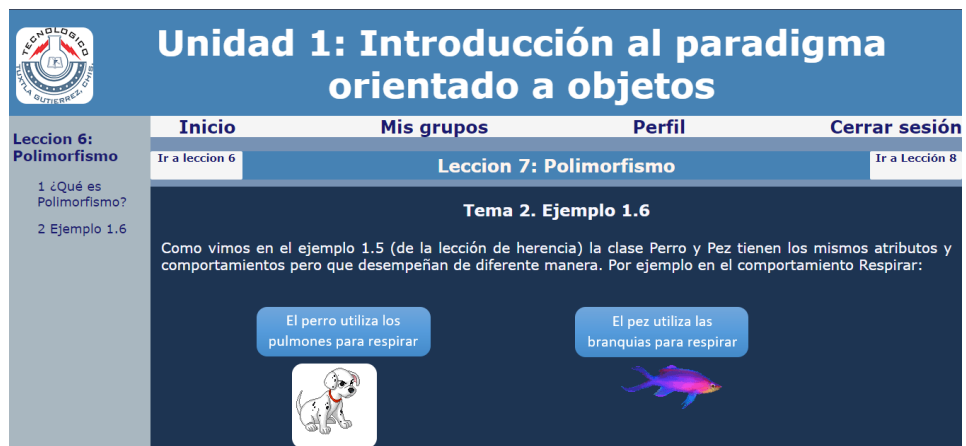


Figura 17. Ejemplo 1.6. Unidad 1, lección 7.

A partir de la unidad 2 en la cual el alumno debe practicar con un lenguaje en específico (en este caso Java) se empiezan a plantear ejemplos con su respectiva representación en UML y en Java. Por medio de esto se incentiva al alumno al diseñar sus clases antes de programarlas.

Así también se realizan comparaciones en donde el alumno identifica cosas de la vida real con su respectiva representación en Java, para lograr transmitirle al alumno que el paradigma orientado a objetos hace uso de elementos existentes en la vida real.

Con todos estos lograremos que el alumno entienda de una manera fácil y amena, haciendo uso de cosas que él ya conoce.

Figura 18. Representación UML-Java. Unidad 2, lección 1.

Figura 19. Representación vida real-Java. Unidad 2, lección 2.

Al final de cada lección el alumno tendrá que resolver un ejercicio que evaluará los conocimientos obtenidos; como se mencionó anteriormente esta calificación se guarda en un avance individual.

**Figura 20.** Ejercicio 1.1. Unidad 1, lección 2.

### Conclusiones.

La exigencia en el nuevo modelo educativo en el uso de las Tic's y el sorprendente índice elevado de reprobación, hacen necesaria la implementación de una plataforma educativa para la enseñanza de la programación orientada a objetos. Ésta mejorará el desempeño de los alumnos en esta asignatura y ofrecerá apoyo al docente para que visualice de una manera más clara, los conocimientos adquiridos por sus estudiantes.

A través de ésta plataforma dinámica, se observa en el estudiante mayor interés en los diferentes temas, ya que está aprendiendo la teoría de una forma dinámica y está desarrollando su lógica a través de los ejercicios prácticos.

La herramienta didáctica digital complementará los conocimientos adquiridos en clases, los resultados se notarán en el desempeño de cada uno de los alumnos y en los índices de reprobación en la materia, los cuales se reducirán. Otro de los propósitos de dicha herramienta dinámica, es compartirla con los demás profesores que imparten la materia y así unificar criterios que conlleven a una homogeneidad en la enseñanza, esto, en pro del buen desempeño de los estudiantes.

Se considera este trabajo como una primera versión y está sujeto a sugerencias que coadyuven a su mejora.

### Agradecimientos.

Los autores agradecen al departamento de sistemas computacionales del Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez por el apoyo otorgado en la recolección de información durante el desarrollo de esta investigación.

### Referencias bibliográficas.

**Barreto, C. R., Fernando, I. D., Said Hung, E., & Ballesteros Cantillo, B. (2017).** Las TIC en educación superior: Experiencias de innovación. Barranquilla: Universidad del Norte.

**Sosa Jost, E. B., Valesani, M. E., & Mariño, S. I. (9 de Julio de 2004).** UNNE. Obtenido de UNNE: <http://www.unne.edu.ar/unnevieja/Web/cyt/com2004/8-Exactas/E-031.pdf>

### Información de los autores.



**Alicia González Laguna** es maestra en comunicación y tecnologías educativas por el Instituto Latinoamericano de la comunicación Educativa, Ciudad de México, en 2011. Es profesora en el área de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez desde 1996, impartiendo las materias básicas de programación, en los primeros semestres de la carrera.



**Rosy Ilda Basave Torres** es Maestra en Ciencias en Ciencias de la Computación egresada del Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico CENIDET. Es profesor de asignatura del Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez en el área de Ingeniería en Sistemas Computacionales, donde imparte materias de especialidad, programación para Android, Tópicos Avanzados de Programación Web y Taller de Investigación, asesora proyectos de residencia profesional, titulación integral y tesis, ha dirigido y colaborado en diversos proyectos de investigación, es miembro del cuerpo académico ITTUXG-CA-7, colabora en la línea de investigación ITF-TGTZ-LIE-2018-0163, tiene el reconocimiento al perfil deseable y es miembro del Sistema Estatal de Investigadores.



**Amairani de los Ángeles Barsanas Hernández** es alumna de noveno semestre del instituto tecnológico de Tuxtla Gutiérrez de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales, se especializa en el área de desarrollo de web, actualmente programadora web. Sus principales intereses son las áreas del desarrollo web especializado en front-end.

