



MAESTRÍA EN DOCENCIA CON ORIENTACIÓN EN EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR

**ESTRATEGIA DIDÁCTICA  
PARA EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS  
EN SOLUCIÓN DE PROBLEMAS  
MEDIANTE LA PROGRAMACIÓN DIGITAL  
DEL ROBOT KAREL**

2012

LIA Cecilia Isabel Aguirre Salazar

Asesor: Dr. Jesús Humberto González González

✉ [cias08@hotmail.com](mailto:cias08@hotmail.com)

Allende, Nuevo León a 24 de agosto de 2012

## ÍNDICE

RESUMEN .....	2
1. ANTECEDENTES .....	3
1.1 Planteamiento del problema .....	5
1.2 Pregunta de investigación .....	7
1.3 Justificación.....	7
1.4 Objetivos .....	9
2. MARCO CONCEPTUAL .....	10
2.1 El proceso de aprendizaje.....	10
2.2 El aprendizaje y el desarrollo de competencias .....	16
2.3 El aprendizaje basado en la solución de problemas .....	17
2.4 El aprendizaje colaborativo.....	18
2.5 Estrategia didáctica .....	19
2.5.1 Las actividades de aprendizaje, el rol del docente y la evaluación.....	25
2.6 La programación digital de un simulador de robot como recurso didáctico .....	27
2.6.1 El robot Karel .....	30
3. MÉTODO .....	33
3.1 Diseño de investigación. ....	33
3.2 Participantes .....	34
3.3 Instrumentos de investigación.....	34
3.4 Procedimiento .....	38
4. RESULTADOS .....	44
5. DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN .....	59
REFERENCIAS .....	63
ANEXO 1: ENCUESTA INICIAL .....	70
ANEXO 2: PROGRAMACIÓN DE ACTIVIDADES .....	71
ANEXO 3: PRIMER EXAMEN PARCIAL .....	84
ANEXO 4: RÚBRICA DE EVALUACIÓN ACTIVIDADES INTEGRADORAS.....	86

## RESUMEN

La presente investigación educativa tiene como propósito determinar la utilidad de la estrategia didáctica que utiliza como recurso la programación digital de un simulador de robot y su influencia en el desarrollo de competencias generales para la solución de problemas como la abstracción, el análisis, la síntesis y el sentido de orden lógico. La estrategia didáctica está dirigida a los alumnos del grupo 203 de la Preparatoria No. 13 de la UANL, para la unidad de aprendizaje Tecnología de la Información y de la Comunicación II (TIC II).

La estrategia consta de tres etapas, en la primera se desarrollan actividades de aprendizaje para conocer el software del simulador del robot Karel, en la segunda etapa las actividades tienen el objetivo de organizar y aplicar el conocimiento en el mismo simulador y en la tercera etapa los alumnos trasladan y aplican las competencias adquiridas a la solución de problemas reales. La recolección de datos es a través del examen aplicado en la primera etapa y las actividades integradoras propuestas en la segunda y tercera etapa.

Los resultados de la presente investigación, congruentes con diversas investigaciones sobre robótica educativa, describen cómo el alumno en un ambiente digital, mediante la resolución de problemas, construye el conocimiento y desarrolla habilidades, que además aplica en la solución de cualquier problema.

Palabras clave: Estrategia didáctica, Competencias, Solución de problemas, Programación digital, Simulador, Robot Karel.

## 1. ANTECEDENTES

A lo largo del estudio de las unidades de aprendizaje de la Maestría en Docencia con Orientación en el Nivel Medio Superior, se analizaron teorías que explican la forma de comportarse de los estudiantes adolescentes, particularmente en la pedagogía, las teorías constructivistas y cognoscitivistas, explican la realización de procesos mentales que conllevan a la construcción de nuevas competencias que le permitirán al alumno generalizar, es decir, aplicar lo ya conocido a una situación nueva.

El desarrollo de competencias se produce: cuando el sujeto interactúa con el objeto del conocimiento (Jean William Fritz Piaget, 1896-1980), cuando esto lo realiza en interacción con otros (Lev Semiónovich Vigotsky, 1896-1934) y cuando es significativo para el sujeto (David Paul Ausubel, 1918-2008).

Así mismo el nuevo Modelo Educativo de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL) establece que las labores docentes en relación al desarrollo de habilidades deberán ser:

*“...creativas e integrales, que incluyan estrategias orientadas al desarrollo pleno de la autonomía intelectual de los estudiantes, así como establecer criterios que permitan implementar estas estrategias dentro y fuera del aula. Esto obliga, necesariamente, a una actitud diferente de cada uno de los actores del proceso educativo, ante la enseñanza y el aprendizaje y, por supuesto, ante la evaluación, como una condición ineludible para la mejora continua de la calidad de los procesos y programas educativos”, (UANL, 2008, pág. 31).*

Los jóvenes que actualmente atendemos en la preparatoria en su mayoría, utilizan las TIC's como fuente y procesamiento de información, esto es congruente con las formas de trabajar de la mayoría de los estudiantes adolescentes que actualmente estudian la secundaria y el bachillerato, en todo el mundo, según se describe en el documento electrónico *“La Generación Google”* (JISC y la Biblioteca Británica, 2008, pág.1), investigación que tiene como fin descubrir si las TIC generan nuevas formas de buscar información, y refieren como

hallazgos relevantes la falta de habilidades críticas y analíticas que impiden a los jóvenes juzgar la relevancia y la confiabilidad de lo que encuentran en Internet. En el documento se describe que los jóvenes echan un vistazo muy rápido y hacen clic sobre los hipervínculos, sin hacer un análisis de la información que se presenta, en lugar de hacer una lectura secuencial y detallada (JISC y la Biblioteca Británica, 2008, pág. 2).

Si bien es cierto los jóvenes son muy ágiles en el uso de las TIC, tienden a usar aplicaciones mucho más simples y un menor número de funcionalidades o servicios de lo que muchos imaginan:

*“El 100% de los estudiantes usan el procesador de texto e Internet para sus trabajos de clase, sin aplicar todas sus funciones. Pero la percepción de competencia sólida se diluye cuando se revelan los porcentajes para otras aplicaciones, tales como el desarrollo de presentaciones (65%); hojas de cálculo (63%); gráficas (49%) o creación de páginas web (25%)” (JISC y la Biblioteca Británica, 2008, pág. 8).*

En mi comunidad, Allende N.L., al igual que el resto del mundo, las demandas son las de la sociedad del conocimiento: profesionistas capaces de ser, hacer, aprender y convivir, para el desarrollo económico, socialmente responsable y relacionado con el resto del mundo por medio del idioma y de las TIC's, por nuestra ubicación geográfica, a 60 km. del área metropolitana de Monterrey, gran porcentaje de nuestros egresados de la Preparatoria No. 13 no siguen estudios en el Nivel Superior, y se integran de diversas formas a la actividad económica de la comunidad, por lo que es muy importante el desarrollo de las competencias que les ayuden a enfrentar y resolver de forma óptima los problemas que se les presenten.

La unidad de aprendizaje de TIC II, que se imparte en el segundo semestre, trata el tema Introducción a la Programación Digital y es a partir del año 2009 que como estrategia en el proceso de enseñanza aprendizaje, se introdujo la utilización de la programación digital de un simulador, el Robot Karel, con el que se pretende desarrollar en los alumnos, competencias para la solución de problemas de cualquier tipo, como la abstracción, el análisis, la síntesis y el sentido de orden lógico. El desarrollo de esas habilidades, y no en sí la programación, es la justificación de que esta materia se encuentre en los planes de estudio del Nivel Medio Superior (NMS) de la UNAL, sin embargo, las actividades propuestas actualmente en el

programa analítico, se centran en gran medida en conceptos específicos de programación digital, y poco destaca el desarrollo de habilidades para la solución de problemas que el alumno enfrenta actualmente en la preparatoria.

Desde la primera clase del semestre se plantea a los alumnos que el fin de la estrategia didáctica con base en la programación digital del simulador, el robot Karel, no es propiamente aprender a programar, sino desarrollar habilidades para la resolución de problemas.

Hacemos una dinámica de reflexión, realizando un intercambio de ideas sobre los entrenamientos de equipos de fútbol en Cancún, la pregunta es: ¿por qué entrenan en la playa, si nunca van a jugar un partido en la arena? Algunas de las respuestas son: *“se van de vacaciones”*, *“es porque los jugadores desarrollan mayormente la condición física sobre la arena y luego cuando juegan en el pasto es más fácil”*, *“es para convivir”*.

Pero la realidad es que los equipos de fútbol entrenan en la playa no solo para desarrollarse físicamente, sino que, el propósito es que en un contexto diferente y mediante diversas actividades, se puede lograr que las personas desarrollen habilidades, actitudes y procesos de interacción personal, para lograr en conjunto definir prioridades, crear estrategias, definir acuerdos para enfrentar retos o problemas, cualquiera que estos sean. El ejemplo deja en claro que el programar un robot precisamente se trata de eso, desarrollar habilidades en un contexto especial, para aplicarlas en la solución de cualquier problema.

## **1.1 Planteamiento del problema**

La labor docente que desarrollo en la Preparatoria No. 13 de la UANL en Allende N.L. se basa en el Plan de Estudios del Bachillerato General de la UANL, (UANL, 2008, pág. 26) para las Unidades de Aprendizaje Tecnología de la Información y de la Comunicación (TIC) I y II, así como de Matemáticas I y II.

Durante diez años de trabajar en la preparatoria con estas materias, observo de manera constante y permanente que la mayoría de los alumnos del primer año de preparatoria, carecen de habilidades para resolver problemas, como los ejercicios matemáticos o de programación. He observado que muchos de ellos quieren soluciones rápidas, sin analizar las posibilidades, sin plantear estrategias de solución y sin hacer procedimiento. Además observo que, en las

primeras tres semanas de clase en la unidad de aprendizaje TIC II, por una parte, hay alumnos que no tienen problemas para trabajar con el simulador, siguen instrucciones, leen analíticamente la tarea a realizar o el problema a resolver, buscan y crean las estrategias de solución y la aplican hasta ver que funcione correctamente; muestran concentración y gusto en el proceso; pero por otra parte también he visto alumnos caer en “desesperación” al no lograr programar correctamente al robot para hacer una tarea específica, además de tener dificultad para seguir instrucciones.

Considerando los datos anteriores y con el fin de identificar el concepto de solución de problemas que poseen los alumnos del grupo C del segundo semestre de la Preparatoria No. 13 de la UANL, al inicio del semestre enero-junio 2012 apliqué una encuesta (ver anexo 1), de una sola pregunta con cinco opciones de respuesta, en la que se les solicitó que marcaran la que más se acercara a su definición de solucionar un problema.

Una vez analizadas las respuestas observé que solo un 36% define correctamente lo que es solucionar un problema, “*analizar la situación y organizar los datos o recursos con los que cuento para determinar las posibles soluciones*”, y un alto porcentaje, el 40.90% define el solucionar un problema como solo “*obtener un resultado*”, el concepto incorrecto de la lista; el 23.1% lo entiende de forma parcial.

Así mismo analizando los resultados obtenidos por los alumnos en el primer examen parcial, donde se evalúa la solución de los primeros y sencillos programas del robot Karel del curso, se observa que el 37.5% del grupo no alcanzaron la calificación aprobatoria de 70 puntos, el 34.37% obtuvieron una calificación aprobatoria entre 70 y 79 puntos, solo un 28.13% obtuvieron calificaciones mayores a 80 puntos.

Los indicadores expuestos revelan que alrededor de un 36% de alumnos definen de forma correcta lo que es resolver un problema, y un porcentaje similar, el 28.13%, muestra alto rendimiento académico en la primera evaluación parcial donde aplican de forma apenas inicial lo que es resolver un problema en el ambiente digital.

Se observa que un gran porcentaje de alumnos no identifican el concepto de solución de problemas, al mismo tiempo que no muestran niveles aceptables en la primera evaluación parcial, de lo que surgen las siguientes preguntas de investigación.

## 1.2 Pregunta de investigación

¿Se desarrollan competencias generales, para la solución de problemas reales, como la abstracción, el análisis, la síntesis y el sentido de orden lógico, en los estudiantes del segundo semestre del bachillerato, al aplicar una estrategia de aprendizaje que utiliza la programación digital de un simulador de robot?

1. ¿Se pueden diseñar actividades de aprendizaje en las que después de solucionar problemas del robot Karel, se puedan aplicar las competencias desarrolladas a la solución de cualquier problema?
2. ¿A través de las actividades de programación digital del robot Karel, se desarrollan competencias generales de solución de problemas?
3. ¿Cómo el alumno aplica las competencias desarrolladas en la programación digital del robot Karel en la solución de un problema real de la unidad de aprendizaje de Física I?

## 1.3 Justificación

La presente investigación educativa tiene como propósito examinar la utilidad de una estrategia didáctica basada en la programación digital de un simulador de robot, en el desarrollo de competencias para la solución de problemas reales en los alumnos de segundo semestre del bachillerato general.

Es de trascendencia ya que el uso de la Tecnología de la Información y de la Comunicación en el desempeño de una profesión y en distintos ámbitos de la sociedad ha presentado un crecimiento constante, principalmente potenciado por el desarrollo tecnológico de la electrónica, de la informática y de las telecomunicaciones; lo que ha generado cambios y afectado de forma significativa el ser, hacer y pensar del mundo, y en este contexto se encuentra el ámbito educativo. Desde mediados del siglo pasado cuando se incrementa el uso de la tecnología en las actividades diarias se pensó que ésta podía ser un medio importante para la educación, como lo describe Eduardo García Taske en el documento “Los discursos sobre las nuevas tecnologías en contextos educativos”:



*“El problema de los vínculos entre la educación y las nuevas tecnologías de la comunicación no es nuevo. Recuérdese, por ejemplo, el caso de la televisión educativa (Area, 1997) que la televisión ejerce una labor modeladora de valores, conocimientos y comportamientos, es evidente, como a estas alturas lo es también el que tal "formación" no se realiza, salvo en parcelas testimoniales, en la dirección prevista o deseada por los postulantes de su utilización educativa. [...]. En los 50 y 60 se creyó que la radio iba a contribuir en forma decisiva a terminar con el analfabetismo en América Latina. Más tarde, en los 80 se pensó que el video ponía definitivamente la imagen móvil al servicio de la educación.” (García T. E., 2007, pág. 9)*

Las expectativas que surgieron sobre el beneficio del radio, la televisión y el video en la educación se vieron frustradas, ya que en su uso no existe participación activa de la persona que aprende, solo es un espectador, no se consideró el carácter esencialmente social de los procesos de aprendizaje y de la importancia de la comunicación y la experimentación, por lo que me parece importante investigar sobre la utilidad de la programación digital en una estrategia didáctica, donde se propone que los alumnos interactúan entre sí y con el docente para solucionar problemas utilizando la tecnología como recurso.

Los resultados de esta investigación coadyuvarán en alcanzar la visión de la UANL, al considerar que los docentes somos los principales conductores del cambio institucional, pues poco o nada valen las políticas administrativas si no se aplican desde la base de las dependencias educativas. Y el uso de las tecnologías debe presentarse como un medio para lograr un fin, mejorar los procesos educativos induciendo cambios en las actitudes y en los métodos de enseñanza, que responden a las demandas de la sociedad actual, para Duart y Sangrá (2000), citados por López (2006):

*“El uso de las TIC en el espacio universitario permite el desarrollo de tres elementos: a) mayor flexibilidad e interactividad, b) vinculación con los docentes y el resto del alumnado, al permitir mayor colaboración y participación, y c) facilidad para acceder a los materiales de estudio y a otras fuentes complementarias de información”, (López de la M, et. al., 2006).*

Con la presente investigación se pretende comprobar que la estrategia didáctica de la programación digital promueve el desarrollo de habilidades para la solución de problemas en general.

## 1.4 Objetivos

### Objetivo General:

Diseñar y aplicar una estrategia didáctica innovadora en la unidad de aprendizaje Tecnología de la Información y de la Comunicación II, para los alumnos del segundo semestre del bachillerato, mediante la cual las competencias generales desarrolladas a través de actividades de solución de problemas de programación digital del robot Karel, son aplicadas en la solución de problemas reales.

### Objetivos particulares:

1. Diseñar una estrategia didáctica que promueva actividades de aprendizaje en tres etapas:  
  
Primera etapa.- Conocer los procesos de solución de problemas utilizando el software para la programación digital del Robot Karel.  
  
Segunda etapa.- Organizar y aplicar el proceso de solución de problemas en la programación digital del Robot Karel.  
  
Tercera etapa.- Utilizar en contextos diferentes las competencias generales desarrolladas para la solución de problemas.
2. Aplicar la estrategia didáctica en la unidad de aprendizaje Tecnología de la Información y de la Comunicación II, para los alumnos del segundo semestre del bachillerato para el desarrollo de competencias de solución de problemas.
3. Describir cómo el alumno aplica las competencias desarrolladas en la programación digital del robot Karel en la solución de un problema real de la unidad de aprendizaje de Física I.

## 2. MARCO CONCEPTUAL

En la sociedad actual los conocimientos se convierten en obsoletos en muy corto tiempo, por lo que la educación debe estar centrada en el aprendizaje y en el desarrollo de habilidades que le permitan al alumno enfrentar los retos que se le presenten en cualquier contexto.

*“Todas las personas requerimos de apoyo para aprender mediante estrategias que generen vivencias a fin de lograr experiencias integrales que nos ayuden a resolver las preguntas del cómo y para qué usar lo aprendido”* (Villalobos P. y López D., 2004, pág. 13),

El principal reto de los educadores en un sistema de aprendizaje por competencias, no es el que los alumnos almacenen el conocimiento ni memoricen la información, sino enseñarlos a responderse *¿cómo?*, *¿para qué?* y *¿por qué?* usar el conocimiento, es decir guiarlos para aprender a aprender, aprender a conocer, aprender a hacer y aprender a ser.

### 2.1 El proceso de aprendizaje

Es importante primeramente definir qué es el aprendizaje, ya que es uno de los elementos medulares de este trabajo. John W. Santrock define el concepto de Aprendizaje como:

*“Una influencia relativamente permanente en el comportamiento, conocimientos y habilidades del pensamiento, que ocurre a través de la experiencia”* (Santrock, 2006, pág. 210).

El aprendizaje es el resultado de una experiencia constructiva, de modo que la enseñanza es eficaz cuando se apoya en actividades adecuadas para alcanzar los objetivos curriculares, por lo que es muy importante considerar el tipo de tareas que utilizamos.

Cuando hablamos del aprendizaje podemos extendernos mucho es decir, éste concepto es muy amplio; incluye conductas académicas y no académicas; ocurre en las escuelas y en

cualquier otra parte donde los jóvenes experimentan su mundo. Es decir, en todo momento aprendemos, en cualquier parte estamos aprendiendo, lo elemental es reflexionar acerca de qué es en realidad de más utilidad.

Uno de los fines que se pretenden alcanzar es encontrar cómo los alumnos pueden obtener mejores niveles académicos apoyados en el aprendizaje basado en solución de problemas mediante estrategias de programación digital de un Robot simulado, estrategia centrada en el alumno, en la investigación y la reflexión. Se favorece además, la interrelación de distintas disciplinas académicas, buscando que el alumno construya su propio conocimiento y desarrolle competencias, mediante intervenciones cuidadosamente planificadas por el docente.

En el bachillerato trabajamos con estudiantes de 15 a 17 años ubicándose en la etapa media de la adolescencia, que se considera como el momento clave en el proceso de socialización del individuo. En el transcurso de este período, el sujeto se prepara para cumplir determinados roles sociales propios de la vida adulta, tanto en lo referido a la esfera profesional como en la de sus relaciones con otras personas de la familia, con la pareja y los amigos. Además, los adolescentes deberán regular su comportamiento, de forma tal, que alcancen una competencia adecuada ante las exigencias presentes en la sociedad en que se desenvuelven. Por lo que es importante considerar teorías que expliquen la forma de aprender de los adolescentes.

*“La teoría del desarrollo cognitivo de Jean Piaget de 1958 es una de las más importantes dividiendo el desarrollo cognitivo en etapas caracterizadas por la posesión de estructuras lógicas cualitativamente diferentes [...] la etapa de las operaciones formales es el período en que se desarrolla la habilidad para pensar de manera abstracta, Piaget sugirió que se alcanza al inicio de la adolescencia, alrededor de los 12 años” (Feldman, 2007, pág. 401).*

Al enfrentarse a los problemas, los adolescentes, aplican los principios de la lógica y consideran las soluciones en términos abstractos y no sólo en términos concretos. Son capaces de poner a prueba su comprensión realizando de manera sistemática experimentos

rudimentarios sobre los problemas y situaciones, además de que observan y piensan sobre lo que provocaron.

Los adolescentes usan el razonamiento formal, en el cuál empiezan con una teoría general a cerca de lo que produce un resultado particular, y luego deducen explicaciones para situaciones específicas en las que ven ese resultado particular.

Los jóvenes son capaces de emplear el pensamiento lógico durante la etapa de operaciones formales.

*“El pensamiento de silogismos es el razonamiento que usa la lógica abstracta en ausencia de ejemplos concretos”* (Feldman, 2007, pág. 401).

De acuerdo con esto, las capacidades plenas no surgen de manera repentina y de golpe, sino de manera gradual, por medio de una combinación de maduración física y experiencias ambientales y no es hasta que los adolescentes tienen alrededor de 15 años que se establecen, en su mayoría, en la etapa de operaciones formales.

Al utilizar el recurso de la programación digital los estudiantes, organizan sus actividades de aprendizaje desde la planeación, análisis, diseño de la solución y la aplicación, *“como los científicos, formando hipótesis y poniendo a prueba sus teorías”* (Santrock, 2006, pág. 46), ya que después de imaginar el resultado de su programación, analizan y diseñan el programa digital y lo ponen a prueba, no se quedan solo en la hipótesis, sino que tienen la oportunidad de ver el resultado de lo que construyeron en su mente al utilizar el pensamiento lógico y son capaces de evaluar y criticar sus propios resultados y hasta realizar acciones correctivas sobre los mismos.

La información que los alumnos reciben en esta estrategia, es significativa, privilegiando el constructivismo ya que mediante este tipo de actividades los estudiantes son los artesanos de sus propias estructuras intelectuales. El proceso en la programación digital es el de abordar los problemas planteados, de una manera más analítica y racional, y permitirles a los estudiantes, mejorar su planificación, su organización y la construcción de sus propios conocimientos, para confrontarlos y aplicarlos posteriormente ante otros problemas de la vida real, representando esto un desarrollo de habilidades de pensamiento lógico y un aprendizaje significativo.

El maestro propone y organiza una serie de situaciones con distintos obstáculos, variables didácticas dentro de estas situaciones, organiza las diferentes fases (acción, formulación, validación, institucionalización), organiza la comunicación de la clase, propone en el momento adecuado los elementos convencionales del saber; notaciones, terminología.

El alumno ensaya, busca, propone soluciones, las confronta con las de sus compañeros, las defiende o las discute.

En todo proceso educativo se tratará de combinar adecuadamente el saber didáctico, la teoría, con el hacer didáctico, la práctica, que consiste en la realización del acto didáctico.

Vygotsky propone procesos colaborativos, reflexivos y experimentales, donde el conocimiento y el entendimiento se construyen.

*“Vygotsky consideraba que el medio social es crucial para el aprendizaje, pensaba que lo produce la integración de los factores social y personal” (Dale H. Schunk, 1997, pág. 214).*

De acuerdo a esta teoría, el desarrollo de las funciones psicológicas superiores se da primero en el plano social y después en el nivel individual. Tomando como base mi experiencia de trabajo en el laboratorio de TIC's al utilizar como recursos didácticos diversos tipos de software, he podido constatar que los alumnos interactúan entre sí para resolver las tareas propuestas y además se facilitan los espacios para que yo interactúe con ellos, ya sea monitoreando su trabajo o resolviendo dudas en el mismo momento de la realización de la actividad, por lo que percibo de forma general que los jóvenes desarrollan competencias como las que describen los integrantes del Equipo de Robótica Educativa de la Escuela de Educación de la Universidad Católica Andrés Bello (UCAB) de Caracas Venezuela, cuando dicen que con la robótica educativa el alumno:

*“-Participa de manera activa en equipos de trabajo, mostrando así su apertura al otro y la puesta en escena de sus destrezas comunicacionales.*

*-Establece diálogos constructivos en la toma de decisiones durante el trabajo en equipo.*

*-Autoevalúa el desempeño tomando como referencia los principios tecnológicos: planificación y evaluación; uso racional de recursos; respuesta eficaz y oportuna.*

*-Analiza los procesos causa-efecto relacionados con los objetos tecnológicos.” (Equipo de Robótica Educativa, UCAB, 2010)*

Al utilizar el recurso de la programación digital los jóvenes aprenden a través de la construcción y experimentación en un ambiente de trabajo colaborativo entre estudiantes y con el docente, para la solución de problemas planteados por el docente y en algunas ocasiones por ellos mismos. Para lograr este objetivo, el proceso de aprendizaje y los materiales utilizados se organizan para sistemáticamente desarrollar habilidades y conocimientos.

En el diseño de ésta estrategia didáctica consideré también la teoría de David Ausubel, que describe los procesos de comprensión, transformación, almacenamiento y uso de la información.

*“Para Ausubel el aprendizaje significativo ocurre cuando una nueva información se conecta con un concepto relevante pre existente en la estructura cognitiva. Esto implica que, las nuevas ideas, conceptos y proposiciones pueden ser aprendidos significativamente en la medida en que otras ideas, conceptos o proposiciones relevantes estén adecuadamente claras y disponibles en la estructura cognitiva del individuo y que funcionen como un punto de anclaje a las primeras.”*  
(G. Vélez, 2002, pág. 27).

Esta teoría fundamenta la estrategia didáctica propuesta, ya que los alumnos desarrollan un aprendizaje por descubrimiento, planificando las acciones, reorganizando y reagrupando contenidos, asimilándolos de acuerdo a su propio modo y ritmo resultando en un aprendizaje significativo.

Además por la edad de los estudiantes que atendemos en el bachillerato, adolescentes entre 15 y 17 años de edad, usan de la forma más natural la tecnología, ya que la mayoría convive con ella desde siempre, la tecnología es parte del quehacer diario de esta generación, aunque hay sus excepciones por situaciones socioculturales. El uso de un simulador de robot representa algo actual e interesante para el estudiante, que lo dispone significativamente al

aprendizaje, con una actitud activa e involucrando los factores de atención y motivación, ya que si el alumno no se siente identificado y no se involucra activamente en el proceso de aprendizaje, este no podrá ser percibido y procesado con atención activa.



## **2.2 El aprendizaje y el desarrollo de competencias**

Según el informe Delors's (1996) emitido por la UNESCO para la Educación del Futuro, el modelo a seguir en las diferentes instituciones de educación será basado en el desarrollo de competencias, entendidas éstas como el fin último de la acción educativa, donde la búsqueda sea educar para aprender a conocer, a hacer, a vivir juntos y a ser.

Aprender a conocer, combinando una cultura general suficientemente amplia con la posibilidad de profundizar los conocimientos en un pequeño número de materias. Lo que supone además: aprender a aprender para poder aprovechar las posibilidades que ofrece la educación a lo largo de la vida.

Aprender a hacer a fin de adquirir no sólo una calificación profesional sino, más generalmente, una competencia que capacite al individuo para hacer frente a gran número de situaciones y a trabajar en equipo. Pero, también, aprender a hacer en el marco de las distintas experiencias sociales o de trabajo que se ofrecen a los jóvenes y adolescentes, bien espontáneamente a causa del contexto social o nacional, bien formalmente gracias al desarrollo de la enseñanza por alternancia.

Aprender a vivir juntos desarrollando la comprensión del otro y la percepción de las formas de interdependencia –realizar proyectos comunes y prepararse para tratar los conflictos- respetando los valores de pluralismo, comprensión mutua y paz.

Aprender a ser para que florezca mejor la propia personalidad y se esté en condiciones de obrar con creciente capacidad de autonomía, de juicio y de responsabilidad personal. Con tal fin, no menospreciar en la educación ninguna de las posibilidades de cada individuo: memoria, razonamiento, sentido estético, capacidades físicas, aptitud para comunicar.

El desarrollo de competencias se da de forma natural en los métodos didácticos basados en solución de problemas, dirigidos al desarrollo de capacidades cognitivas de los estudiantes.

## 2.3 El aprendizaje basado en la solución de problemas

El aprendizaje basado en la solución de problemas (ABP), es una metodología centrada en el aprendizaje, en la investigación y reflexión que siguen los alumnos para llegar a una solución ante un problema planteado por el profesor.

*“Barrows (1986) define al ABP como un método de aprendizaje basado en el principio de usar problemas como punto de partida para la adquisición e integración de los nuevos conocimientos. En esta metodología los protagonistas del aprendizaje son los propios alumnos, que asumen la responsabilidad de ser parte activa en el proceso” (A. Escribano, 2008, pág. 20).*

Generalmente, dentro del proceso educativo, el docente explica una parte de la materia y, seguidamente, propone a los alumnos una actividad de aplicación de dichos contenidos. Sin embargo, el ABP se plantea como medio para que los estudiantes adquieran esos conocimientos y los apliquen para solucionar un problema real o ficticio, sin que el docente utilice la lección magistral u otro método para transmitir ese temario.

Son tres los elementos necesarios para llevar a cabo este método formativo:

*“a) Tener un problema que requiera de estudio, b) Conocimientos previos, activados gracias al proceso que conlleva pensar sobre el problema y c) Preguntas que surgen del problema y la necesidad o motivación de buscar una solución a partir de otras fuentes”.* (Jos H. Moust, 2007)

En el aprendizaje basado en solución de problemas, los estudiantes se enfrentan como punto de partida del proceso de aprendizaje, a un problema y se espera que lo analicen utilizando conocimientos previos, normalmente en grupo y supervisados por el docente, esto implica hacerse una serie de preguntas, para fijarse los objetivos o las necesidades de estudio, y proceder leer libros, artículos, ver videos o realizar diversas investigaciones, una vez realizado el estudio se determinan las alternativas de solución del problema, hasta llegar a resolverlo, donde es importante el trabajo colaborativo.

Además podemos decir que el ABP favorece el desarrollo de habilidades en cuanto a la búsqueda y manejo de información y además desarrolla las habilidades de investigación ya que, los alumnos en el proceso de aprendizaje tendrán que, a partir de un enunciado, averiguar y comprender qué es lo que pasa y lograr una solución adecuada. La intención de la estrategia de aprendizaje empleada en la unidad de aprendizaje TIC II: Introducción a la Programación, es precisamente el desarrollo de habilidades o competencias que sirvan en la solución de cualquier problema.

## **2.4 El aprendizaje colaborativo**

Como se dijo anteriormente, los estudiantes construyen los conocimientos a través de las interacciones con los demás. En la actualidad, los modelos educativos, como el de la UANL, destacan la importancia de la interacción social, del aprendizaje colaborativo, de la práctica reflexiva, el andamiaje en la enseñanza y la autorregulación, además estos se dan en el proceso del aprendizaje basado en solución de problemas.

*“El aprendizaje colaborativo tiene variados puntos de relación con el ABP ya que la resolución de problemas reales es el eje de esta metodología y la manera de afrontarlos se realiza de forma grupal”.*

(G. Escribano y L. del Valle, 2008, pág. 71)

La colaboración puede asumir varias formas y el valor de ésta puede variar enormemente. Con frecuencia, esto es independiente del mecanismo que se usa para colaborar. Además, para las personas la colaboración no es parte integral de su proceso de aprendizaje, puesto que no tienen que colaborar para aprender, pero con frecuencia su aprendizaje se refuerza al hacerlo.

Colaborar es trabajar con otros, en la práctica docente el trabajo colaborativo, significa que los estudiantes trabajen por parejas o en pequeños grupos, en lugar de hacerlo solos, para lograr objetivos de aprendizaje comunes. Algunas veces los profesores confunden y solo agrupan a los alumnos para que trabajen juntos, sin embargo el aprendizaje colaborativo requiere que los profesores estructuramos intencionalmente las actividades de aprendizaje.

*“Cuando los estudiantes trabajan juntos en una tarea colaborativa, deben incrementar sus conocimientos y/o profundizar su comprensión*

*del tema*". (E. BarKley, et. al., 2005, pág. 18)

Además todos los participantes del grupo deben comprometerse a trabajar juntos de forma activa, si solo un miembro del grupo trabaja y los demás solo observan no se realiza un aprendizaje colaborativo. Todas estas características están consideradas desde la planeación de la estrategia de aprendizaje de la programación digital del robot Karel.

El aprendizaje basado en solución de problemas y el aprendizaje colaborativo se consideran como elementos medulares en el diseño de actividades de aprendizaje que conforman la estrategia didáctica propuesta.

## **2.5 Estrategia didáctica**

Una estrategia didáctica puede estar diseñada desde dos aspectos: la enseñanza y el aprendizaje. La educación basada únicamente en la enseñanza no promueve un aprendizaje significativo ni el desarrollo de habilidades en los estudiantes, por lo que en la sociedad actual llamada "sociedad del conocimiento" se desarrollan estrategias basadas en el aprendizaje y la promoción de competencias que permitan motivar al alumno a salir adelante por sí mismo y erradicar su carácter pasivo.

*"El objetivo educativo de las estrategias de aprendizaje consiste en aumentar la conciencia del estudiante sobre las operaciones y decisiones mentales que realiza al aprender un contenido educativo o resolver un problema"*. (Villalobos P. y López D., 2004:17)

Es decir, el objetivo es la promoción de la reflexión, a fin de que el estudiante aprenda de forma consciente e intencionalmente logre una mejora personal, y la labor del docente radica en el diseño de estrategias que permitan potenciar el aprendizaje de los estudiantes, mediante el desarrollo de competencias. Además al diseñar una estrategia didáctica es importante considerar entre otros aspectos las características de los estudiantes como los estilos cognitivos y de aprendizaje.

En un modelo de educación por competencias, se debe partir de que el desarrollo de competencias es un proceso ascendente, por lo que es importante establecer el seguimiento de

ese proceso, mediante el diseño de actividades didácticas encaminadas a cumplir con este propósito.

Según el modelo de aprendizaje propuesto por Robert Marzano, investigador de Mid-Continent para la Educación y el Aprendizaje en Aurora, Colorado EUA, y profesor asociado en la Universidad Cardinal Stritch en Milwaukee, Wisconsin, que encabezó un equipo de autores que desarrollaron Dimensiones de Aprendizaje (ASCD, 1992), establece que los procesos de aprendizaje se dan a través de cinco niveles o dimensiones:

*Dimensión 1: Actitudes y percepciones*

*Dimensión 2: Adquirir e integrar el conocimiento*

*Dimensión 3: Extender y refinar el conocimiento*

*Dimensión 4: Usar significativamente el conocimiento*

*Dimensión 5: Hábitos productivos de pensamiento, (metacognición)*

(R. Marzano, 2005, pág. 7)

Las dimensiones del aprendizaje propuestas por Robert Marzano encuentran relación con la Taxonomía de Dominios del Aprendizaje de Benjamín Bloom (1956), Doctor en Educación de la Universidad de Chicago, que describe que después de realizar un proceso de aprendizaje, el estudiante desarrolla habilidades y conocimientos. Dicha taxonomía se convirtió en herramienta clave para estructurar y comprender el proceso de aprendizaje. En ella propuso que este último encajaba en uno de los tres dominios psicológicos, el cognitivo.

En el 2008 el doctor Andrew Churches, quien es codirector del área de Estudios de Informática del Kristin School de Auckland, Nueva Zelanda, actualizó las últimas revisiones de la Taxonomía de Bloom para ponerla a tono con las nuevas realidades de la era digital. En ella, complementó cada categoría con verbos y herramientas del mundo digital que posibilitan el desarrollo de habilidades para Recordar, Comprender, Aplicar, Analizar, Evaluar y Crear y la nombra “*La Taxonomía de Bloom para la era Digital*”. El Dr. Andrew Churches quien se declara ser un entusiasta de las TIC y del poder que estas tienen para transformar la educación, argumenta que:

*“Educar a los estudiantes para el futuro es educarlos para el cambio, educarlos para hacer buenas preguntas y para pensar, para adaptar y modificar, para escoger y seleccionar”. (A. Churches, 2008)*

En la Taxonomía de Bloom para la era Digital, se definen las habilidades cognitivas de la siguiente manera:

**Recordar:** recuperar, recordar o reconocer conocimiento que está en la memoria; verbos clave asociados: reconocer, listar, describir, identificar, recuperar, denominar, localizar, encontrar.

**Comprender:** construir significado a partir de diferentes tipos de funciones, sean estas escritas o gráficas, habilidad de abstracción; verbos clave asociados: interpretar, resumir, inferir, parafrasear, clasificar, comparar, explicar, ejemplificar.

**Aplicar:** llevar a cabo o utilizar un procedimiento durante el desarrollo de una representación o de una implementación; verbos clave asociados: implementar, desempeñar, usar, ejecutar.

**Analizar:** descomponer en partes materiales o conceptuales y determinar cómo estas se relacionan o se interrelacionan, entre sí, o con una estructura completa, o con un propósito determinado; verbos relacionados: comparar, organizar, des-construir, atribuir, delinear, encontrar, estructurar, integrar.

**Evaluar:** hacer juicios en base a criterios y estándares utilizando la comprobación y la crítica; verbos relacionados: revisar, formular hipótesis, criticar, experimentar, juzgar, probar, detectar, monitorear.

**Crear:** juntar los elementos para formar un todo coherente y funcional; generar, planear o producir para reorganizar elementos en un nuevo patrón o estructura. Diseñar, construir, planear, producir, idear, trazar, elaborar.

En el diseño de las actividades de aprendizaje, para la estrategia didáctica propuesta, se consideró la Taxonomía de Bloom para la era Digital de Churches, así como de las dimensiones del aprendizaje de Marzano, de tal forma que los alumnos realizan actividades de ambientación, adquisición, organización y aplicación del conocimiento así como de metacognición, al hacer conciencia de las competencias desarrolladas.

En el desarrollo de competencias educativas se vinculan los conocimientos, habilidades, actitudes y valores, con la finalidad de dar una formación integral, actualmente en México la SEP propuso la conformación de un Sistema Nacional de Bachillerato, SNB (SEP, 2008, pág. 1), en donde se toma como eje el enfoque de competencias para la estructuración de un Marco Curricular Común.

El acuerdo 442 de la Secretaría de Educación Pública en el 2008 donde se declara la Reforma Integral de la Educación Media Superior en México (RIEMS) propone que la Educación Media Superior en México debe ser un espacio para la formación de personas cuyos conocimientos y habilidades les permitan desarrollarse de manera satisfactoria, ya sea en sus estudios superiores o en el trabajo y, de manera más general, en la vida.

Esta estrategia didáctica se sustenta en la RIEMS, que promueve la integración de las Instituciones de educación a un SNB, con base en un Marco Curricular Común, que plantea un perfil compartido que define los rasgos fundamentales que el egresado debe poseer, y que cada institución podrá enriquecer según su propio modelo educativo (SEP, 2008, pág. 1).

El perfil es un conjunto de 11 competencias genéricas en las que se desarrollan y fortalecen las cualidades individuales, de carácter ético, académico, profesional y social que debe reunir el egresado del bachillerato:

1. *“Se conoce y valora a sí mismo y aborda problemas y retos teniendo en cuenta los objetivos que persigue.*
2. *Es sensible al arte y participa en la apreciación e interpretación de sus expresiones en distintos géneros.*
3. *Elige y practica estilos de vida saludables.*
4. *Escucha, interpreta y emite mensajes pertinentes en distintos contextos mediante la utilización de medios, códigos y herramientas apropiados.*
5. *Desarrolla innovaciones y propone soluciones a problemas a partir de métodos establecidos.*
6. *Sustenta una postura personal sobre temas de interés y relevancia general, considerando otros puntos de vista de manera crítica y reflexiva.*
7. *Aprende por iniciativa e interés propio a lo largo de la vida.*
8. *Participa y colabora de manera efectiva en equipos diversos.*

9. *Participa con una conciencia cívica y ética en la vida de su comunidad, región, México y el mundo.*
10. *Mantiene una actitud respetuosa hacia la interculturalidad y la diversidad de creencias, valores, ideas y prácticas sociales.*
11. *Contribuye al desarrollo sustentable de manera crítica, con acciones responsables.* “. (SEP, 2008, pág. 2)

Las competencias generales propuestas en el Programa de la unidad de aprendizaje TIC II, del bachillerato general de la UANL son la 1, 4, 5, 6, 7 y 8 (Vázquez, et al, 2010, pág. 8), de las 11 establecidas en el Marco Curricular Común del Sistema Nacional de Bachillerato de la SEP, antes enlistadas.

En general se propone el desarrollo de competencias para la solución de problemas cotidianos mediante la utilización de recursos de programación digital:

*“...se busca desarrollar el pensamiento lógico y las capacidades de abstracción de las personas para encontrar la solución a problemas cotidianos, mediante la utilización de técnicas de programación y lenguajes de programación [...] Por tal motivo este curso de TIC se enfocará a extender o ampliar en los alumnos sus habilidades y capacidades de pensamiento lógico, analítico y crítico que ayuden en mayor medida a incrementar tus niveles académicos y tus expectativas personales en el uso apropiado de la computadora”.* (Gallegos, et al, 2010, 5).

Es por esto que en esta estrategia didáctica se proponen actividades para el desarrollo de competencias como la abstracción, el análisis, la síntesis y el sentido de orden lógico, utilizando el recurso de la programación digital del Robot Karel, ya que el desarrollo de esas habilidades, y no en sí la programación, es el objetivo formativo de esta unidad de aprendizaje.

Una vez identificadas las competencias generales para la solución de problemas, es importante definir las:

*“La abstracción es el proceso de encontrar y explicar los patrones generales en información o situaciones específicas”* (R. Marzano, 2005, pág. 130).



En las actividades de programación digital la abstracción se desarrolla cuando el alumno identifica el problema en el planteamiento de la tarea a realizar por el robot, además de que lo relaciona con la información que puede aplicar para solucionarlo.

*“Abstraer lleva por fuerza a un nivel de análisis que va más profundo que las interpretaciones literales, el resultado de usar el proceso debe ser una comprensión mayor de cada bloque de información”.*

(R. Marzano, 2005, pág. 130).

No es suficiente con que el alumno identifique el problema a resolver y la información del tema de la programación digital que deberá aplicar para la solución, sino que es imprescindible que sea capaz de identificar los recursos de entrada, de proceso y de salida que le harán llegar a cumplir con la tarea, es decir descomponer el todo en partes, la capacidad de análisis del alumno se expresa en cómo descompone el problema en recursos de entrada, proceso y salida.

Una vez entendido el problema y analizadas cada una de las partes por separado, el alumno sintetiza todos los recursos en el diseño de la solución, el programa digital.

“Sintetizar es la habilidad de encontrar relaciones, combinar partes dentro de un todo coherente y en ocasiones original” (A. Rugarcía, 1997, pág. 417)

Es decir, el alumno muestra su habilidad de síntesis al construir el algoritmo y el diagrama de flujo donde resuelve correctamente el problema, ya sea para el robot o cualquier otro problema. Además con esta síntesis el alumno es capaz de realizar un procedimiento con un orden lógico que le hace llegar a la solución del problema.

El pensamiento lógico es la habilidad de seguir un pensamiento ordenado bajo algún criterio. (A. Rugarcía, 1997, pág. 418).

El desarrollo de competencias para la solución de problemas como la abstracción, el análisis, la síntesis y el sentido de orden lógico, se desarrollará mediante actividades diseñadas para cada una de las dimensiones del aprendizaje de Marzano (2005), y se evaluará en los productos de las actividades integradoras, donde los alumnos aplicaran los conocimientos y las habilidades adquiridas.

### **2.5.1 Las actividades de aprendizaje, el rol del docente y la evaluación**

La estrategia didáctica, objeto de estudio de la presente investigación, tiene como propósito el desarrollo de competencias mediante actividades de aprendizaje enfocadas a cada uno de los niveles de aprendizaje del alumno (Marzano, 2005), es decir, partir de las actitudes y percepciones del alumno, manteniéndolas durante el desarrollo del curso para adquirir e integrar el conocimiento, extenderlo y refinarlo, y la de utilizarlo significativamente, para llegar a desarrollar hábitos productivos de pensamiento.

Una vez desarrollado el conocimiento con actividades conforme a las primeras tres dimensiones propuestas por Marzano (2005), se llevan a cabo actividades didácticas basadas en la resolución de problemas con trabajo colaborativo considerando las dimensiones de aprendizaje de organización del conocimiento y metacognición del mismo autor, para utilizar significativamente el conocimiento y desarrollar hábitos productivos de pensamiento, logrando así el desarrollo de habilidades de pensamiento lógico, de abstracción, de análisis, de síntesis.

Las actividades que diseñamos los profesores están inevitablemente unidas a los procesos de aprendizaje que realizan los estudiantes. El objetivo del docente siempre consiste en el logro de determinados aprendizajes y la clave del éxito está en que los estudiantes puedan y quieran realizar las operaciones cognitivas convenientes para ello, interactuando adecuadamente con el profesor, con sus compañeros y con los recursos educativos a su alcance.

Hay dos factores que hacen que los estudiantes (o algunos) quieran aprender algo,

*“- La importancia del tema que debe tener algún valor para el alumno.*

*- La posibilidad de realización de la tarea de aprendizaje con cierto éxito”*

(Biggs, 2005, pág. 81).

Podemos describir, con base en la observación que el maestro tradicionalista, la mayor parte del tiempo está hablando, que no permite la interacción con los alumnos y esto trae como consecuencia el aburrimiento en las clases, y al hacer la comparación con la postura del maestro constructivista, se percibe una personalidad dentro del salón de clases completamente diferente, por lo que conlleva a una respuesta favorable, en la mayoría de los casos, ya que tiene una perspectiva diferente del trabajo, dando seguridad y delegando responsabilidades a

los estudiantes.

*“Diseñar tareas de aprendizaje para que los alumnos consigan los objetivos de aprendizaje de una manera eficaz, es entonces la tarea fundamental del docente, para inducir a los alumnos a lograr los objetivos y superar el paradigma de que el profesor es el que enseña. Las actividades deberán ser diseñadas de forma tal que los alumnos demuestren que han logrado los objetivos en cuanto a conocimiento y habilidades, propuestos a los alumnos al inicio de la actividad” (G. Torres y J. Rositas, 2011, pág. 56).*

Estoy convencida que la forma de evaluación de los productos de las actividades, induce a los alumnos a desarrollar competencias consideradas relevantes y coherentes con los objetivos, ya que al evaluar formativamente, dando lugar a una retroalimentación oportuna los alumnos guiados por el profesor, aprenden al corregir sus propios errores, eliminando así altos índices de reprobación. En cuanto a los recursos para obtener evidencias del logro de resultados del aprendizaje o del desarrollo de competencias, considero que es importante, no recurrir solo a la evaluación de conocimientos mediante exámenes orales y escritos, sino a la evaluación de los productos de las estrategias didácticas por proyectos o problemas que demandan del estudiante, no solo la aplicación del conocimiento, sino también de las habilidades y actitudes, relacionándose esto con el método de demostración de la competencia que evalúa a los estudiantes cuando hacen algo.

Es así que los productos de actividades integradoras pueden representar una evidencia importante que pone de manifiesto si ha habido o no apropiación de competencia y la presentación de los resultados de la actividad y el documento son la materia prima para la evaluación mediante matrices de evaluación o rúbricas.

En el diseño de la estrategia didáctica para la unidad de aprendizaje TIC II, Introducción a la Programación para el segundo semestre del bachillerato, objeto de la presente investigación, se planearon actividades de aprendizaje utilizando el aprendizaje basado en solución de problemas y el aprendizaje colaborativo, además, una vez realizadas las actividades de aprendizaje se proponen en dos momentos del semestre una actividad integradora cuya evidencia servirá para medir mediante rúbrica el desarrollo de las habilidades

de los alumnos.

*“Las rúbricas son guías de puntuación usadas en la evaluación del desempeño de los estudiantes que describen las características específicas de un producto, proyecto o tarea en varios niveles de rendimiento, con el fin de clarificar lo que se espera del trabajo del alumno, de valorar su ejecución y de facilitar la proporción del feedBack” (G. Torres y J. Rositas, 2011, pág. 69).*

Es de vital importancia que los docentes hagamos una planeación donde se estructure, las estrategias didácticas a implementar en el salón de clases, mediante que actividades y recursos, así como los procedimientos de evaluación formativa oportuna para la retroalimentación y el aprendizaje sobre los errores, para que no dé lugar en ningún momento a la improvisación dentro del aula. Si los docentes no tenemos las estrategias flexibles establecidas para trabajar, esto se vuelve una problemática para la enseñanza y como consecuencia los alumnos no ponen atención, se pierde la disciplina, el control de grupo, etc., por lo que los catedráticos tenemos el compromiso de saber emplear diferentes técnicas o estrategias para llevar a cabo un buen papel y mejorar la educación en nuestros alumnos.

## **2.6 La programación digital de un simulador de robot como recurso didáctico**

La estrategia didáctica debe ser congruente con lo que se pretende lograr, en función de los objetivos y contenidos educativos, y estas estrategias requieren a su vez materiales y recursos en que apoyarse y el empleo de determinados recursos condiciona el proceso didáctico e implica un determinado comportamiento de los participantes y del docente.

En la educación por competencias donde el protagonista es el alumno y no el profesor, la computadora y el Internet se vuelven una herramienta utilísima para el aprendizaje, esto si el profesor planea de manera estratégica el uso de estas con fines específicos bien delimitados ya que el uso de las TIC promueve el desarrollo de habilidades de auto-aprendizaje e innovación, pero por sí solas no contribuyen en nada, es solo dentro de actividades planeadas.

Una de las formas de introducir las TIC en el currículo ha sido la robótica educativa. Gatica Zapata junto a otros autores describen que:

*“Al analizar la experiencia internacional en el tema, muchas han sido las formas de inserción de la Robótica Educativa en las prácticas docentes de los centros. Desde el conocimiento de los conceptos más simples de la robótica, una especie de alfabetización robótica hasta los usos más sofisticados de ella”. (N. Gatica, et al, 2005, pág. 2)*

Cada vez es más frecuente que veamos en nuestra comunidad, cursos para niños y adolescentes que participan, en equipos de trabajo y con la asesoría de un profesor, en la construcción de modelos de robot físicos o la programación de simuladores.

Especialistas en el tema han investigado a cerca del impacto de la programación y la robótica en el ámbito educativo:

*“La robótica educativa, coadyuva en el desarrollo e implantación de una nueva cultura tecnológica, mediante la generación de entornos de aprendizaje basados fundamentalmente en la actividad de los estudiantes; además permite el entendimiento, mejoramiento y desarrollo de las tecnologías, contribuyendo todo ello al desarrollo de la creatividad y el pensamiento de los educandos [...] Por medio de la robótica educativa, se pueden crear las condiciones de apropiación de conocimientos y admitir su transferencia en diferentes campos del conocimiento (matemáticas, ciencias naturales y experimentales, tecnología y ciencias de la información y la comunicación, entre otras)”, (N. López A, 2007).*

Se pueden crear condiciones para la apropiación del conocimiento ya que en la programación digital de un robot se proponen problemas diseñados por el docente, para que los alumnos los aborden colaborativamente, de una forma analítica y con pensamiento lógico, desarrollando en los estudiantes las habilidades de planificación y organización, derivando en la construcción de sus propios conocimientos.

Se favorece la emergencia de nuevas estrategias cognitivas debido a que los estudiantes organizan sus actividades de aprendizaje manipulando concretamente lo real junto con la

información que ellos reciben ya sea del docente o de otras fuentes, privilegiando el constructivismo. Mediante este tipo de actividades los estudiantes son los artesanos de sus propias estructuras intelectuales. Además las habilidades cognitivas, como la abstracción, el análisis y la síntesis, desarrollada por los estudiantes, se pueden transferir a diferentes campos del conocimiento como matemáticas o física donde los alumnos se enfrentan a problemas reales.

También se ha aplicado la robótica educativa como estrategia de desarrollo de habilidades psicológicas en estudiantes con capacidades diferentes, como lo explica la Lic. Perla Nayeli Flores Martínez, educadora de Eduvision2050 que ha aplicado desde el año 2010 la robótica a las necesidades educativas especiales, como los niños y jóvenes con capacidades diferentes de la Fundación DONES-Centro Ocupacional en Monterrey y Santiago, N. L. Flores Martínez, pudo constatar un gran avance desde cómo llegaron los niños a su primera clase de robótica y los asombrosos avances que desarrollado, lo que no sólo ha beneficiado a los alumnos, sino a sus familias completas y a las instituciones en las que cursan sus estudios regulares. Ella describe ampliamente como tanto las maestras como los terapeutas y psicólogos, y hasta los padres de familia han quedado sorprendidos y convencidos del impacto positivo en la salud física y mental, así como en el comportamiento de los niños que han tenido contacto con la Robótica (Eduvision2050, 2011).

La programación digital de robots, en el ámbito educativo conlleva diversas aportaciones, como el análisis y la integración de sistemas, la gestión de proyectos, la motivación del alumno, análisis de soluciones y madurez intelectual (J. Pastor y F. Rodríguez, 2006, pág. 3):

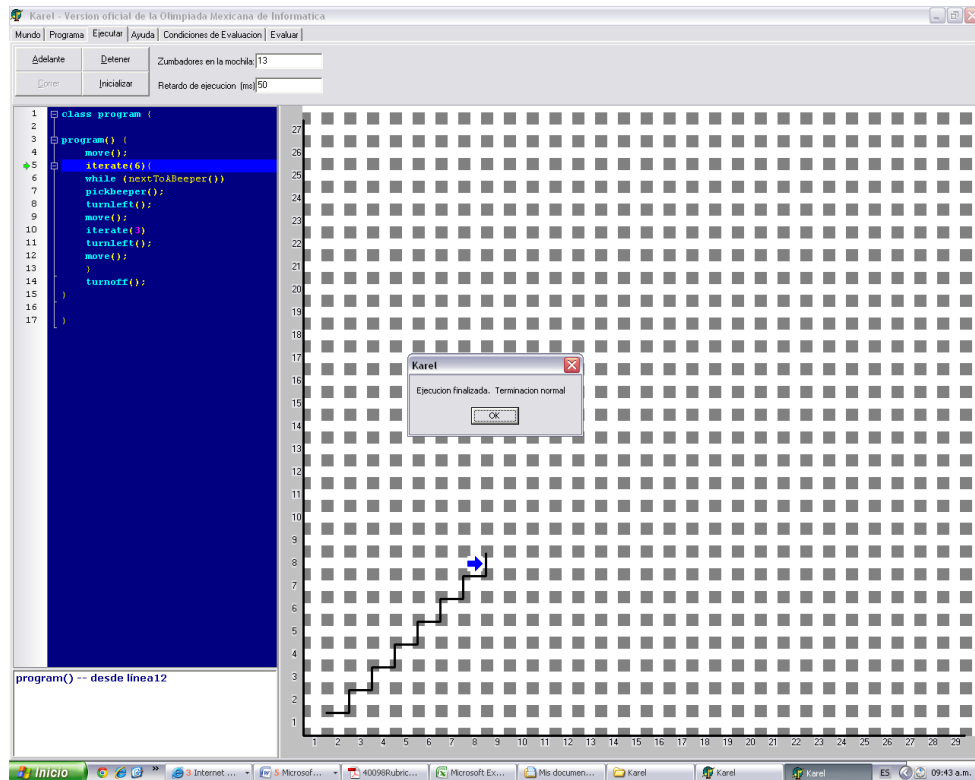
*“Debido a que en un robot está formado por varios subsistemas que deben funcionar conjuntamente, con el diseño de robots se aprende a analizar cada uno por separado y sus relaciones e implicaciones con los otros. Se aprende a analizar también un sistema en diferentes niveles a nivel mecánico (algoritmos de control de bajo nivel, cinemática y dinámica del robot), al nivel de decisión y estrategia y al nivel de sistema (la integración de la mecánica y la estrategia)”. (J. Pastor y F. Rodríguez, 2006, pág. 3).*

Los robots están apareciendo en los salones de clases de distintas formas, un ejemplo es la utilización de la programación digital en un software de un simulador de robot, Robot Karel, que se utiliza como recurso en la estrategia didáctica para la unidad de aprendizaje TIC II, del Bachillerato General, de la UANL.

### **2.6.1 El robot Karel**

Karel el Robot (OMI, 2011) es una aplicación sencilla de software (figura 2.1) que consta de un simulador para probar instrucciones de programación en lenguaje Java, es una herramienta que promueve la creatividad y la lógica de una manera ordenada. Las instrucciones que utiliza son sencillas, por lo que no requieren un estudio profundo de programación para su comprensión, pero que son suficientes para activar el desarrollo de capacidades de abstracción, sentido del orden y secuencia lógica en los estudiantes.

Karel vive en su propio mundo, formado por calles, avenidas y bardas por las que deberá trasladarse para recoger trompos, guardarlos y llevarlos a otro lugar. Dependiendo de cuál sea su tarea a realizar utiliza comandos básicos como: move (avanzar), turnleft (vuelta izquierda), pickbeeper (recoger zumbador), putbeeper (dejar zumbador), (kissing/code) y turnoff (apagar). Estas instrucciones le permiten al simulador moverse por su entorno e interactuar. Además tiene múltiples herramientas de bifurcación de posibilidades variables bajo condiciones diversas, como las instrucciones if (condición) (si), if (condición) instrucción; else instrucción; (si... de lo contrario...), while(condición “mientras”) e iterate(N) para repetir N veces una o unas tareas.



**Figura 2.1 Ambiente gráfico del software del robot Karel.**

La robótica es considerada actualmente como un recurso importante para el desarrollo de habilidades, en las actividades escolares utilizando la programación digital se nos da la posibilidad de crear un entorno educativo diferente y más interesante que el aula tradicional; donde los estudiantes construyen físicamente sus modelos mentales (J. Cañas, et al, 2009, pág. 269). Los alumnos aprenden a través de la construcción y experimentación en un ambiente de trabajo colaborativo para la solución de problemas planteados por el docente y en algunas ocasiones por ellos mismos.

Con base a la teoría consultada puedo decir que la programación digital del robot Karel utilizada como recurso en una estrategia didáctica para el desarrollo de competencias para la solución de problemas reales, se fundamenta en un modelo didáctico constructivista, ya que se promueve la realización de procesos mentales que conllevan a la construcción de un conocimiento nuevo sobre conocimientos previos y a la adquisición de competencias que le permitirán al alumno generalizar, es decir, aplicar lo ya conocido a una situación cotidiana, además de que el aprendizaje se da cuando esto lo realiza en interacción con otros.



En la programación digital, el alumno construye el conocimiento y desarrolla habilidades por descubrimiento mediante la resolución de problemas en un ambiente tecnológico, resultando un aprendizaje significativo que el joven puede aplicar en la solución de cualquier problema.

Las actividades de programación digital del robot Karel se centran en la persona, la construcción del aprendizaje se produce cuando el alumno interactúa con el objeto del conocimiento, en este caso el ambiente del software del robot Karel, cada actividad es una experiencia en las que se realizan nuevas construcciones mentales. El alumno no solo se queda con la teoría, sino que la aplica y experimenta el proceso y su resultado ya que tiene la oportunidad definir el problema, analizar las posibles soluciones, sintetizar en el diseño de un código en lenguaje especial y lo prueba para aplicar después un pensamiento crítico y evaluar los resultados, por lo que también aprende de sus propios errores.

### **3. MÉTODO**

En la presente investigación, de corte descriptivo, la metodología a aplicar es cuasi-experimental, con un análisis cuantitativo y cualitativo de datos, ya que consiste en implementar una estrategia didáctica en la unidad de aprendizaje Tecnología de la Información y de la Comunicación II, Introducción a la Programación, con base en la Programación Digital del robot Karel, con el fin de desarrollar competencias para la solución de cualquier problema.

La variable independiente es la estrategia didáctica.

Las variables dependientes son las competencias de solución de problemas, abstracción, análisis, síntesis y sentido del orden lógico.

#### **3.1 Diseño de investigación.**

El diseño de la investigación es de pretest-postest, consistente en aplicar sobre un grupo un pretest, dar el tratamiento y a ese mismo grupo se le vuelve a medir con el postest (Gómez, M. 2006, pág. 99).

El pretest es el primer examen parcial, el tratamiento consiste en aplicar la estrategia didáctica de la programación digital del robot Karel, y el postest es la actividad integradora I.

El análisis cuantitativo se realizará sobre los resultados del pretest y el postest, es decir, se describen cuantitativamente los resultados del primer examen parcial, aplicado en la primera etapa de la estrategia didáctica, y se comparan con los resultados de la evaluación de la actividad integradora I, realizada una vez terminadas las actividades didácticas de programación digital del robot.

Además para fines de esta investigación educativa se aplica un test más, la actividad integradora II, con el fin de observar y describir cómo el alumno generaliza el conocimiento adquirido y lo aplica en la solución de problemas de la unidad de aprendizaje de Física I y su reflexión sobre el aprendizaje.

### **3.2 Participantes**

En el semestre enero-junio del 2012 la población de la Preparatoria No. 13 de la UANL en Allende, Nuevo León, es de 297 alumnos, la escuela tiene un total de 10 grupos (8 en el turno matutino y 2 en el nocturno). Del total de alumnos de la Prepa 13, se eligió una muestra no probabilística considerando sujetos con las características especificadas previamente en el planteamiento del problema (Gómez, M. 2006, pág. 117), alumnos adolescentes del segundo semestre del bachillerato.

La muestra es el grupo 203, que cursan el segundo semestre del bachillerato general, el cual está conformado por 32 alumnos, 18 mujeres y 14 hombres, adolescentes entre 15 y 17 años de edad.

### **3.3 Instrumentos de investigación**

Para la recolección de datos se aplicaron los siguientes instrumentos, en cada una de las etapas de la estrategia didáctica:

1. Examen Primer Parcial
2. Actividad Integradora I
3. Actividad Integradora II

#### **3.3.1 Examen Primer Parcial**

El primer examen parcial, el pretest, se aplica una vez realizadas actividades iniciales de la estrategia didáctica, sobre adquisición de conocimiento del software y los comandos básicos de programación, consta de cuatro secciones (ver anexo 3):

Sección 1 de conocimiento: en ésta se le cuestiona al alumno aspectos del ambiente de trabajo del software del robot Karel, que son indispensables para la construcción de los programas que hacen mover al robot.

Sección 2 de aplicación: se basa en el conocimiento de la sección 1, invitando al alumno a aplicarlo mediante la identificación de datos en la pantalla del software y eligiendo el

programa correcto de una serie de programas propuestos para que Karel realice una tarea particular. Lo que evalúo en este reactivo es la habilidad del sentido del orden ya que las opciones presentan tres programas que aunque hacen que el robot se mueva, no hay error al escribirlas, solo una opción tiene el sentido de orden para que el robot haga lo que se indica en las instrucciones.

Sección 3 de conocimiento: se evalúa el conocimiento de cómo funcionan las partes del software del robot donde se construye el programa y en ellas también el alumno debe aplicar la habilidad del sentido del orden, ya que se trata de un aparato que hay que programar, donde se tiene que seguir ese orden para llegar a la tarea propuesta.

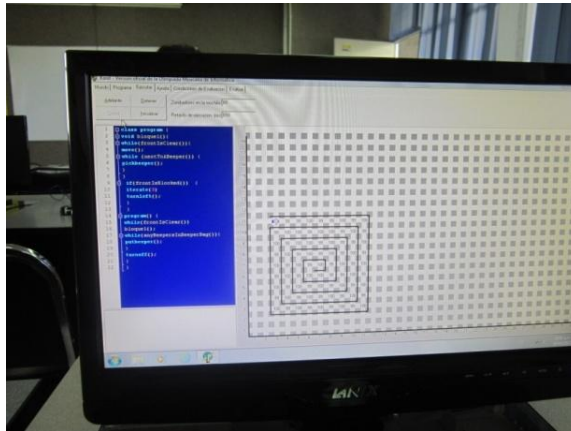
Sección 4 de aplicación: en este reactivo se evalúa la habilidad del alumno para aplicar en secuencia lógica las instrucciones básicas del robot, para que este realice una tarea particular muy simple.

Particularmente en las secciones 2 y 4 se puede observar las competencias o habilidades de sentido del orden y secuencia lógica que el alumno tiene hasta este momento, cuando trabajó con la fase inicial de la estrategia didáctica.

### **3.3.2 Actividad Integradora I**

Una vez terminadas las actividades didácticas de la programación digital, con el fin de evaluar el desarrollo de las competencias, se aplica la actividad integradora I, el postest, que consiste en que los alumnos organizados en equipos de dos, realicen un programa para que el robot viaje a través de un laberinto de medidas desconocidas y en su camino levante todos los objetos que se encuentre, guardándolos en su mochila hasta llegar al fin del laberinto donde los depositará todos (figura 3.1).

Esta actividad requiere del conocimiento del software del robot Karel, de los comandos básicos y especiales de la programación digital en lenguaje java, además de habilidades de solución de problemas, ya que requiere de definir el problema, analizar los datos y recursos de entrada, proceso y salida, organizar los recursos para plantear una solución y probar el resultado, donde se puede encontrar con errores que deberá analizar y corregir para que Karel logre hacer la tarea correctamente.



**Figura 3.1** Fotografía del programa de Karel “laberinto” de la actividad integradora I.

Además se pretende que el alumno reflexione sobre el proceso de la programación digital y su utilidad en la solución de problemas reales.

El producto de esta actividad es el programa digital en el software del simulador de robot además de un informe en Word, sobre el proceso de la solución del problema:

- Definición del problema.
- Análisis de datos de entrada proceso y salida.
- Diseño de la solución, el algoritmo.
- Reflexión sobre el aprendizaje y las competencias desarrolladas.

Para la evaluación de de esta actividad se revisan cada uno de los aspectos demostrados en el desarrollo y la solución de la tarea del robot Karel conforme se describe en la tabla 3.1 Rúbrica de evaluación de competencias para la solución de problemas.

### **3.3.3 Actividad Integradora II**

Esta actividad tiene como propósito que los alumnos generalicen el conocimiento y las competencias adquiridas en la programación digital, y las apliquen en la solución de un problema de la unidad de aprendizaje de Física I.

Consiste en que los alumnos organizados en equipos de dos realicen lo descrito en las siguientes instrucciones:

- Aplica la primera etapa del proceso de la programación para solucionar un problema de la unidad de aprendizaje de Física I.
- Agreguen al final sus conclusiones sobre el aprendizaje adquirido durante la actividad.

Para la evaluación de de la Actividad Integradora II, se revisan cada uno de los aspectos demostrados en el desarrollo y la solución de del problema propuesto de la unidad de aprendizaje de Física I, conforme se describe en la tabla 3.1. Rúbrica de evaluación de competencias para la solución de problemas.

Tabla 3.1. Rúbrica de evaluación de competencias para la solución de problemas

PUNTOS / COMPETENCIAS		20	10	0
ABSTRACCIÓN	Identifica los principales aspectos del problema.	Identifica solo algunos aspectos del problema.	No identifica los aspectos del problema a solucionar.	
ANÁLISIS	Identifica los datos de entrada proceso y salida.	Identifica los datos de entrada pero no expone claramente los datos del proceso.	No identifica datos correctamente.	
SÍNTESIS	Realiza el algoritmo y el diagrama de flujo donde resuelve correctamente el problema.	Realiza el algoritmo y el diagrama de flujo pero no resuelve correctamente el problema.	No realiza el procedimiento de solución del problema.	
ORDEN LÓGICO	Ordena las instrucciones en el procedimiento del algoritmo y el diagrama y llega al resultado correcto.	Se observa orden en el algoritmo y el diagrama pero no describe todos los pasos con detalle..	No es capaz de ordenar las operaciones para llegar a la solución del problema.	
REFLEXIÓN DEL APRENDIZAJE	Elabora conclusiones sobre su aprendizaje y sobre las habilidades y valores desarrollados durante el proceso.	Elabora conclusiones sobre el aprendizaje pero no identifica las habilidades y valores desarrollados durante el proceso.	No elabora conclusiones.	

### 3.4 Procedimiento

En el anexo 2 se muestra el programa de actividades para las 15 semanas de clase durante el semestre enero-junio 2012, en cada semana se asignan para la unidad de aprendizaje tres sesiones presenciales de 50 minutos..

La estrategia didáctica consta de tres etapas:

- Primera etapa.- solución de problemas de programación digital del Robot Karel.
- Segunda etapa.- conocer y aplicar el proceso de la programación en la programación digital del Robot Karel.
- Tercera etapa.- solución de problemas reales aplicando el proceso de la programación digital.

En la primera y segunda etapa se desarrollan las actividades de programación digital, para ello se cuenta en las instalaciones de la Preparatoria No. 13, con un laboratorio de Tecnología donde se pueden utilizar 25 equipos con sistema operativo Windows 7, Office 2007 así como el software del robot Karel, lo que permite hacer equipos de trabajo de 2 alumnos, que utilizan una computadora. Los trabajos para estas dos etapas se programaron para las primeras once semanas.

La tercera etapa de la estrategia didáctica se lleva a cabo durante las últimas cuatro semanas del semestre, la cual consiste en realizar actividades de solución de problemas reales donde se aplican los conocimientos así como las competencias desarrolladas por el alumno anteriormente, en las actividades de la programación digital del robot Karel.

#### **Primera etapa: solución de problemas de programación digital del robot Karel.**

Esta etapa se desarrolla en tres sesiones presenciales durante ocho semanas, solo en algunas de ellas se requiere de tiempo extra clase, según el avance de cada alumno.

En la primera sesión se describen los objetivos del curso y se indaga por medio de preguntas, los conocimientos previos de los alumnos sobre el tema de la programación digital, así como el concepto que se tiene de la solución de problemas.

Los alumnos realizan actividades de exploración para conocer el ambiente del software del simulador durante las primeras dos semanas. En las semanas 3,4 y 5 se organizan equipos de dos alumnos para realizar las actividades de programación digital, con instrucciones básicas para mover el robot, las actividades consisten en aplicar los comandos básicos, que permiten hacer tareas sencillas, como avanzar, dar vuelta solo a la izquierda, recoger o dejar objetos y apagarse.

En el desarrollo de estas actividades los alumnos solucionan tareas para el robot y al probar el código para ver si cumple con lo propuesto, se enfrentan a problemas de dos tipos: de sintaxis y de lógica:

Los errores de sintaxis son aquellos que marca el propio simulador porque no se escribe conforme a las reglas del lenguaje de programación, éstos son muy exactos, no “perdonan” ni una sola falta de ortografía o redacción por decirlo así, y los alumnos no podrán ver moverse al robot mientras el código no esté correctamente escrito.

Una vez que el código está bien escrito se procede a probar los movimientos del robot, y si las instrucciones fueron escritas además que de forma correcta, en un orden lógico, Karel cumple correctamente con lo propuesto, pero si los alumnos no escribieron las instrucciones con ese orden lógico requerido, se moverá pero no cumplirá con lo propuesto. En este proceso se inicia el desarrollo de las habilidades ya que se requiere que los alumnos sigan instrucciones sobre cómo utilizar los comandos, organizarlos y formar el código de forma lógica.

**Aplicación del pretest, examen primer parcial:** una vez realizadas las primeras actividades de adquisición del conocimiento del software del robot Karel, se aplica el primer examen parcial (ver anexo 3) en la semana cinco, y en esta misma semana se retroalimenta a los alumnos con los resultados de la evaluación, misma que se explicó en la descripción de los instrumentos.

En las siguientes seis sesiones durante las semanas la seis y siete, los alumnos organizados de igual forma en equipos de dos con una computadora por equipo, realizaron actividades consistentes en tareas para el robot, que requieren aplicar instrucciones especiales



como las de repetición y de toma de decisiones, demandando mayores habilidades de los alumnos.

Los programas propuestos fueron: 10, 13 y 14 del libro de texto. Mi labor docente se aboca en la observación y registro del trabajo realizado por cada alumno dentro del laboratorio, además de guiar y resolver dudas.

Durante la semana ocho, los alumnos organizados en los mismos equipos revisan con el fin de mejorar o corregir las actividades, utilizando listas de cotejo proporcionadas por el docente como se especifica en el programa de actividades (ver anexo 2), que conforman la actividad anterior. En esta revisión se permitió el intercambio de ideas con otros equipos, además de que los alumnos aprenden de los errores propios y ajenos.

Los alumnos que mas requieren tiempo son aquellos que tienen marcados errores en la evaluación realizada, por lo que los alumnos que demuestran mayor avance son asignados como asesores de algunos compañeros.

Después del “ruido” y el “desorden” generado en el intercambio de ideas, mediante una reflexión guiada por preguntas y respuestas al aire, organicé una reflexión en un salón de clases donde formaron un círculo para compartir ideas en forma ordenada. Los alumnos participaron ordenadamente aportando sus ideas y reflexiones, así como las dificultades a las que se enfrentaron en el desarrollo de la actividad, algunas ideas fueron: *“Fue difícil al principio pero después se me despejaron las ideas”*, *“Si no leías el libro o los ejemplos era imposible hacer las soluciones”*, *“Tuve muchos errores y me tuvieron que ayudar para solucionarlos”*, *“Creo que si el libro de matemáticas marcara error podría seguir intentando corregirlos, a lo que otro le contestó pero puedes comprobar el resultado en la mayoría de los casos”*. Solo menciono algunas de las ideas que me parecieron muy interesantes, de las que se construyó la conclusión en el grupo.

El seguimiento de la estrategia didáctica fue interrumpido, durante tres semanas por el inicio exámenes indicativos con suspensión de clases, seguido del período vacacional de primavera.

## **Segunda etapa: conocer y aplicar el proceso de la programación en la programación digital del Robot Karel.**

Al regresar de la suspensión de clases se reanudan los trabajos de la estrategia didáctica de la semana nueve; primero se realizó un repaso del tema, para posteriormente trabajar e investigar sobre la metodología de la resolución de problemas y su relación con la metodología de la programación digital, y se aplicó el conocimiento en un programa que se elaboró con anterioridad (Karel sube una escalera).

**Aplicación del postest, actividad integradora I:** durante las semanas 10 y 11, los alumnos elaboran un programa para que el robot recorra un laberinto de dimensiones variables y con objetos para que los levante y los deje cuando llegue a su final, donde utilizarán de forma lógica los comandos básicos, los especiales y las funciones o módulos, aplicando la metodología de la programación digital: definición del problema, análisis, diseño, aplicación, corrección de errores. La actividad se considera integradora porque tiene el objetivo de que el alumno aplique los conocimientos y habilidades de solución de problemas adquiridas durante el desarrollo de la estrategia didáctica, hasta este momento.

Mi labor docente consistió en monitorear que todos se involucraran en el trabajo además de resolver dudas sin dar soluciones, al finalizar la actividad, redactaron un reporte de la misma donde describen la metodología de planeación, la aplicación y la solución de los errores encontrados así como sus conclusiones, el cual se envía por e-mail.

El producto de esta actividad fue evaluado conforme a la rúbrica de evaluación de competencias para la solución de problemas (ver anexo 4), con el fin de determinar el nivel de aprendizaje y desarrollo de las competencias propuestas.

## **Tercera etapa: solución de problemas reales aplicando el proceso de la programación digital.**

En la semana 12 se inicia con la tercera etapa de la estrategia didáctica que tiene como propósito reflexionar sobre el proceso de la programación digital y su aplicación a la solución de problemas.

Para el diseño de esta etapa también se consideraron las dimensiones del aprendizaje de Marzano: ambientación, adquisición y/u organización, refinamiento aplicación y reflexión del conocimiento.

La actividad de ambientación consiste en la reflexionamos sobre un video “El proceso de la mariposa”, trata sobre cómo se requiere de un proceso para fortalecernos y tener capacidades superiores, como lo desarrolla la mariposa al romper el capullo antes de salir a volar, esta reflexión le da sentido a lo trabajado con el robot, ya que como la mariposa, no se queda haciendo ejercicio dentro del capullo toda la vida, sino que lo que adquirió, lo aplicara fuera de él, así lo aprendido con el robot Karel lo aplicará en la resolución de problemas, esta reflexión no lleva más de 20 minutos.

En seguida se definen los objetivos de la tercera etapa y se relacionan los conocimientos adquiridos en las primeras dos etapas de la estrategia didáctica, con los conceptos del proceso de la programación.

Como actividad de aprendizaje de organización del conocimiento, los alumnos elaboran un mapa conceptual del proceso de la programación y su relación con el proceso de la resolución de problemas, individual y en la libreta. Este se revisa por un proceso de coevaluación entre estudiantes, guiados por el docente quien aporta la lista de cotejo de los requisitos del trabajo (anexo 2). Todo este proceso se realiza durante las tres sesiones de la semana 12.

Durante la semana 13, se realiza una actividad de aprendizaje de refinamiento y profundización del conocimiento, donde los alumnos organizados libremente en equipos, resuelven ejercicios de resolución de problemas simples, aplicando el proceso de la programación, los ejercicios son tomados del libro de texto, actividades seis y siete, y son revisados y retroalimentados en el mismo salón de clases mediante una lista de cotejo como lo especifica la programación de actividades (ver anexo 2).

**Aplicación del tercer instrumento, generalización y aplicación del conocimiento en la actividad integradora II:** organizados en equipos de dos alumnos, resuelven un problema de la unidad de aprendizaje de Física I donde aplican la misma metodología utilizada en la programación digital del robot, con el fin de aplicar los conocimientos adquiridos, así como reflexionar sobre los mismos.

Este instrumento se evalúa conforme a la rúbrica descrita en el anexo 4, con los resultados se pretende identificar las competencias o habilidades de resolución de problemas, aplicadas por el alumno, como la abstracción, el análisis, la síntesis y el sentido de orden lógico, así como la reflexión sobre la utilidad de los conocimientos y habilidades adquiridas.

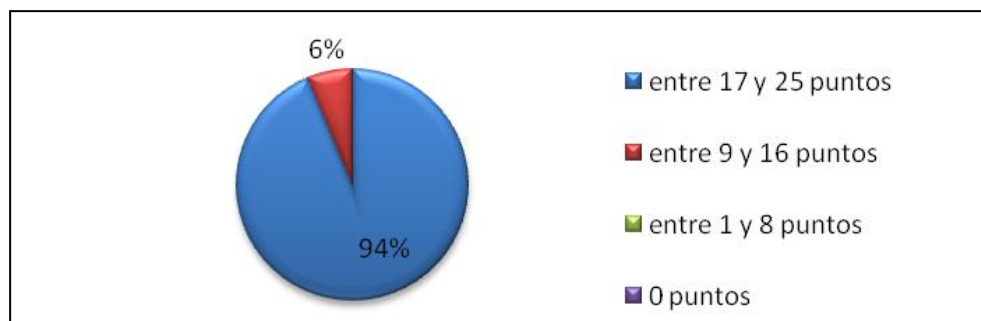
## 4. RESULTADOS

De acuerdo a las preguntas planteadas al principio de esta investigación y a los objetivos trazados, se realiza el siguiente análisis descriptivo de resultados obtenidos en las evaluaciones del primer examen parcial y en la actividad integradora I y II:

### **Evaluación del primer examen parcial, pretest:**

El primer examen parcial consta de cuatro secciones, a cada una de las cuales les fueron asignados de 0 a 25 puntos según el trabajo mostrado por el alumno.

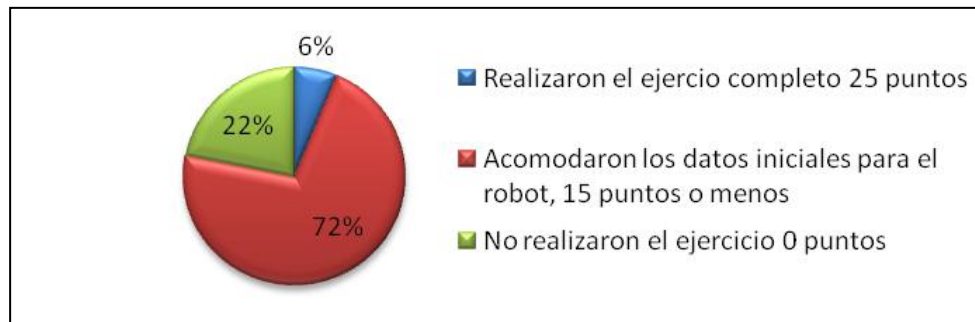
En la evaluación de la sección 1 se observa que el 94% de los alumnos conocen entre el 70% y el 100% de los conceptos. Se le cuestiona al alumno sobre aspectos del ambiente de trabajo del software del robot Karel, que son indispensables para la construcción de los programas que hacen mover al robot.



**Figura 4.1 Evaluación de la sección 1 del primer examen parcial.**

En los resultados de la segunda sección del examen, donde se le solicita al alumno aplicar el conocimiento mediante la distribución de datos en la pantalla del “mundo” del software y al elegir el programa correcto de una serie de programas propuestos, para que Karel realice una tarea particular.

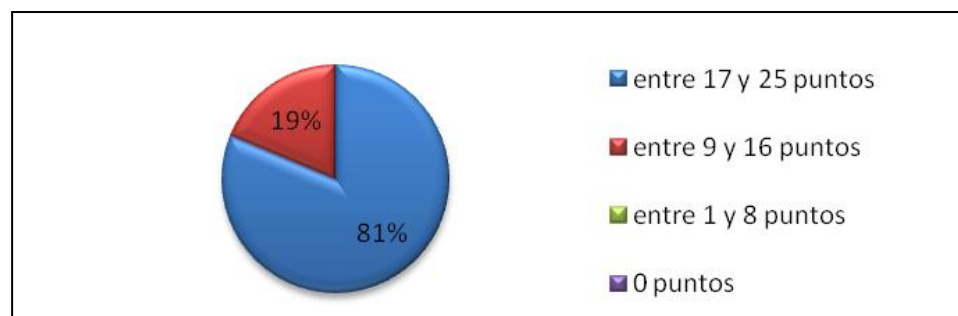
Se observa que dos alumnos, el 6%, (Figura 4.2) aplicaron el conocimiento al colocar sobre la imagen los elementos que el robot necesita para iniciar el trabajo, e identificaron entre cuatro opciones de código, la que tiene el orden correcto de las instrucciones en lenguaje java. El 72% consiguió distribuir los datos iniciales en el “mundo” del robot Karel, pero no logró identificar el código correcto. Un 22% no realizó el ejercicio.



**Figura 4.2 Evaluación de la segunda sección del primer examen parcial.**

En la sección 3 se evalúa el conocimiento sobre el funcionamiento de las partes del software del robot donde se construye el programa y además el alumno debe aplicar la habilidad del sentido del orden, ya que se trata de un aparato que hay que programar, donde se tiene que seguir ese orden para llegar a la tarea propuesta.

En esta sección encontré que el 81% de los estudiantes, la gran mayoría si conocen el funcionamiento del software y el orden en que éste, digitalmente se programa, el resto del grupo un 19%, muestran deficiencias en el conocimiento.



**Figura 4.3 Evaluación de la sección 3 del primer examen parcial.**

El fin de la sección 4 del examen es evaluar la habilidad del alumno para aplicar en secuencia lógica las instrucciones básicas del robot, para que este realice una tarea particular muy simple.

Se observa que 14 de los 32 alumnos, un 44% diseñaron correctamente un programa en el lenguaje propuesto, e igual cantidad de alumnos, un 44%, aunque realizaron el programa, hacen de forma correcta solo una parte; 4 alumnos, el 12% del grupo no realizaron el ejercicio.



**Figura 4.4 Evaluación de la sección 4 del primer examen parcial.**

## Evaluación de la actividad integradora I, posttest:

La actividad integradora I tiene como propósito el que los alumnos apliquen en la solución de una tarea para el robot Karel, todos los conocimientos y las habilidades desarrolladas durante las actividades de la primera etapa de la estrategia didáctica. Además se pretende que el alumno reflexione sobre el proceso de la programación digital y su utilidad en la solución de problemas reales.

Para la evaluación de de esta actividad se revisan cada uno de los aspectos demostrados en el desarrollo y la solución de la tarea del robot Karel conforme a la rúbrica de evaluación de competencias para la solución de problemas (ver anexo 4). Observé el método aplicado en la solución del problema para identificar las competencias o habilidades desarrolladas: como la abstracción, el análisis, la síntesis y el sentido del orden lógico.

En los reportes elaborados encontré cómo definieron el problema y realizaron el análisis haciéndose preguntas, sobre cómo el robot cumpliría con tareas pequeñas y específicas, para que en su conjunto logaran la solución total. Por ejemplo la alumna María Yuseth realizó el siguiente análisis del problema:

*¿Cómo le hará Karel para entrar al Laberinto?  
R= tendrá que entrar usando diferentes comandos como el que le indique que se mueva.*

*¿Cómo le hará Karel para moverse sin topar con cada barda?  
R= puede usar diferentes comandos como moverse asía el frente, dar vuelta asía la izquierda hasta que su frente quede libre o usar el while (frontIsClear), move, itérate y el turnleft.*

*¿Tendrá Karel zumbadores en la mochila?  
R= pues eso no se sabe por qué el problema dice que carel no sabe si el trae los Zumbadores en la mochila.*

*¿Cómo le va a hacer Karel para recoger todos los zumbadores que hay regados en el mundo?  
R=Pues como Karel no sabe exactamente donde están los zumbadores usara una función que le indique que si esta frente a un beepers lo debe recoger o pickbeeper.*

*¿Cómo le hará Karel para que en su posición deje todos los beepers?  
R= pues como en el recorrido se le van a dar instrucciones a Karel para que los recoja se le dará otra para que los deje que vendría siendo el comando de putbeeper que significa que tiene que dejar los zumbadores.*

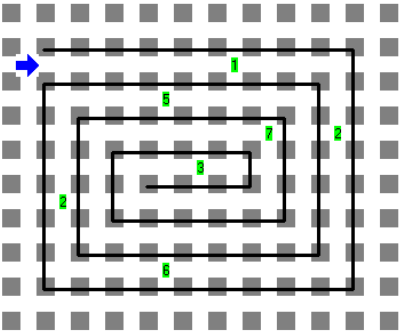
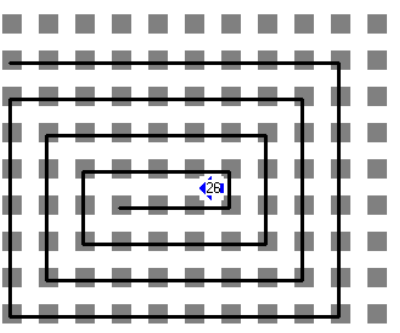
**Figura 4.5 Ejemplo de la aplicación del método de solución de problemas, fase del análisis del problema, en la solución de la actividad integradora I.**



En la siguiente figura se muestra el diseño y el programa digital en el lenguaje java, realizado por la misma alumna:

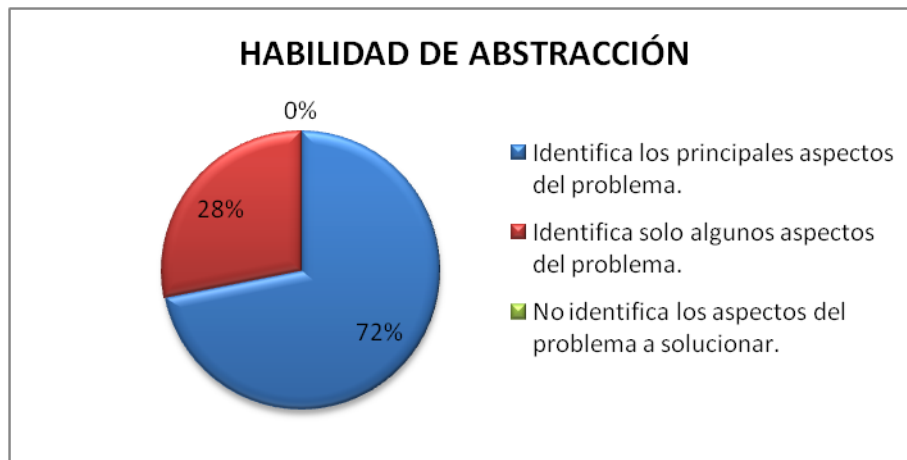
<p><b>Diseño de la Solución:</b></p> <p><i>Mientras que este despejado al frente se mueva, también al llegar a una barda dar una vuelta hacía abajo y se mueva y que si se llega a topar con otra barda repita lo mismo, además si llega a estar junto a un zumbador o un beeper lo recogerá aunque uno esté más distante que otro lo tendrá que recoger y cuando Karel llegue a su posición final debe dejar todos los beepers que el recogió durante todo su recorrido.</i></p>	<p><b>Programa digital en lenguaje java:</b></p> <pre>1 class program { 2 3 program() { 4 5 while (frontIsClear()) { 6 move(); 7 while (nextToABeeper()) { 8 pickbeeper(); 9 } 10 11 } 12 13 iterate(14) { 14 while (frontIsClear()) { 15 move(); 16 while (nextToABeeper()) { 17 pickbeeper(); 18 } 19 } 20 iterate(3){ 21 turnleft(); 22 } 23 } 24 iterate(26) { 25 putbeeper(); 26 } 27 28 29 30 ; 31 turnoff(); 32 } 33 }</pre>
---	---

**Tarea del robot Karel realizada correctamente:**

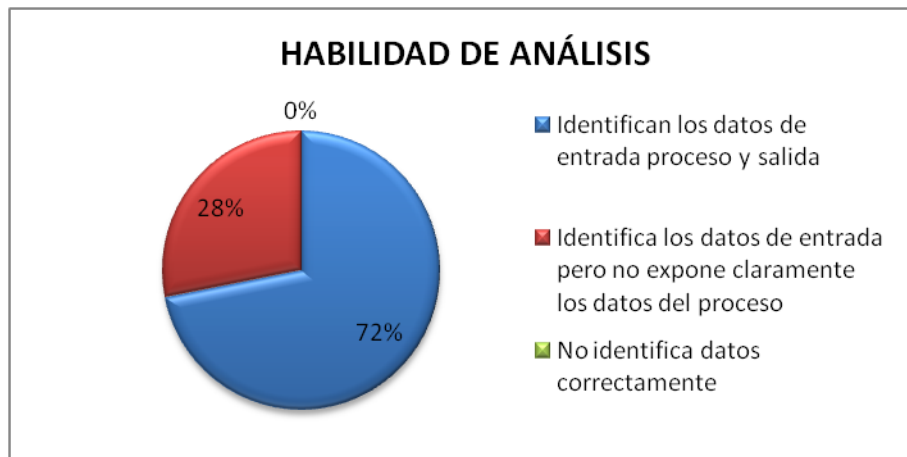
 <p>El robot Karel antes de correr el programa</p>	 <p>El robot Karel al cumplir con la tarea</p>
---	--

**Figura 4.6** Ejemplo de la aplicación del método de solución de problemas, fase del diseño de la solución, el programa digital en lenguaje java, actividad integradora I.

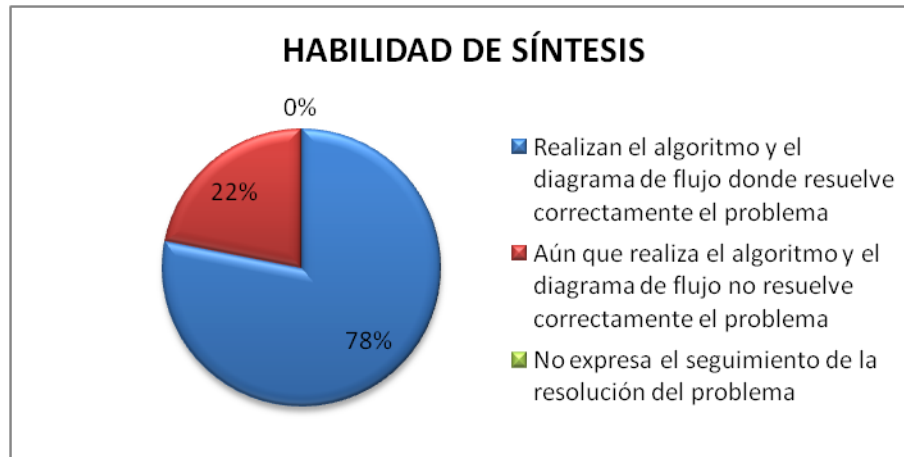
Las evidencias de la actividad integradora I, fueron evaluadas con base a la rúbrica de evaluación de competencias para la solución de problemas (ver anexo 4), en las siguientes gráficas se muestran los resultados de la evaluación, según el nivel de desempeño propuesto en cada competencia marcada en la rúbrica mencionada:



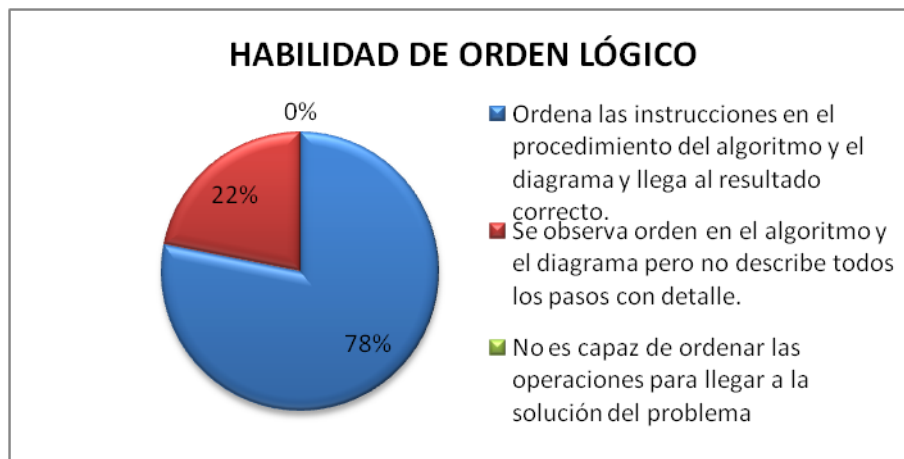
**Figura 4.7 Evaluación del desempeño según la competencia 1 de la rúbrica.**



**Figura 4.8 Evaluación del desempeño según la competencia 2 de la rúbrica.**



**Figura 4.9 Evaluación del desempeño según la competencia 3 de la rúbrica.**

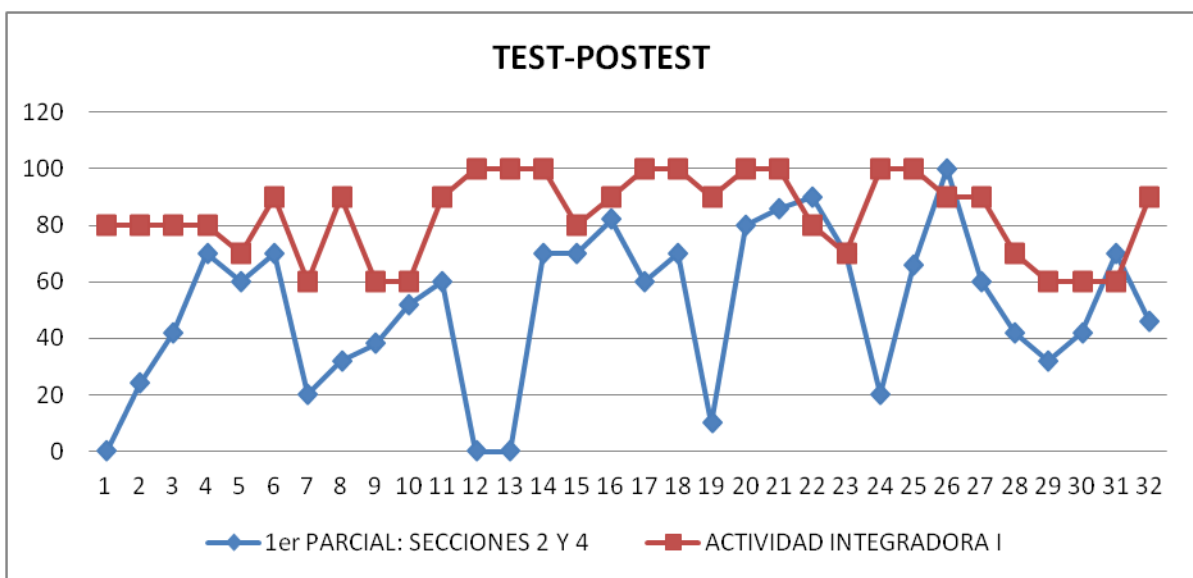


**Figura 4.10 Evaluación del desempeño según la competencia 4 de la rúbrica.**

Según las figuras anteriores (4.7 a 4.10), el 100% de los alumnos realizaron la actividad, ningún alumno del grupo obtuvo calificación 0.

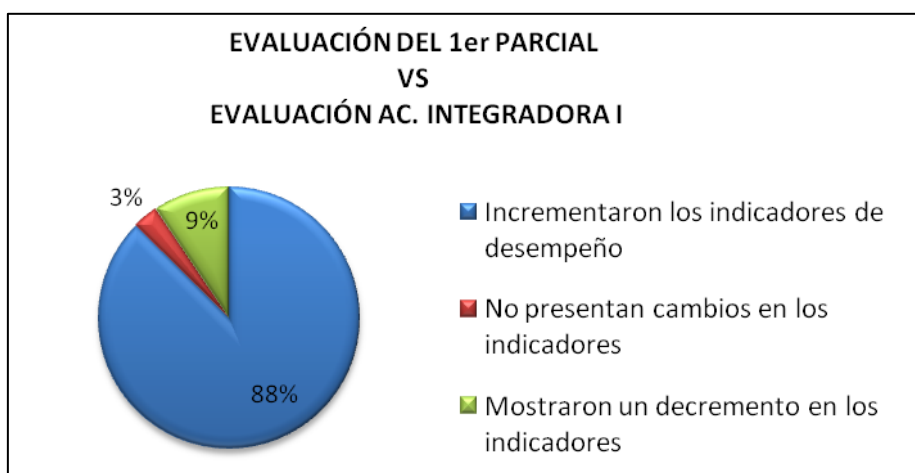
Lo que pude observar es que las competencias evaluadas están relacionadas entre sí, cuando el alumno no entiende el problema ni el conocimiento a aplicar (abstracción) no puede realizar ni demostrar las demás competencias, como analizar el problema y menos resolverlo aplicando un orden lógico en la solución del problema.

En la siguiente gráfica se muestra en color azul la calificación obtenida por cada alumno en la solución de problemas de programación digital en el primer examen parcial, en color rojo se marcan los resultados obtenidos por alumno en la evaluación de la actividad integradora I.



**Figura 4.11 Calificaciones obtenidas por alumno en el primer parcial, contra las obtenidas en la actividad integradora I.**

Se observa que la mayoría de los alumnos mejoraron los indicadores de desempeño en la actividad integradora I, después de haber trabajado con las actividades que tuvieron el propósito de desarrollar competencias de solución de problemas.



**Figura 4. 12 Resultados de la actividad integradora I.**

El 88% del grupo aumentó su calificación y el 3% mostró el mismo resultado (figura 4.12), en total un 91%, logró que el robot Karel realizara la tarea propuesta; comprendieron y aplicaron el tema de la programación digital al utilizar correctamente el conocimiento de las instrucciones del lenguaje java en la construcción del programa. Además al revisar detalladamente cada programa digital pude darme cuenta que algunos equipos construyeron un programas diferentes, utilizando alternativas variadas de solución.

Un 9% del grupo obtuvo calificación menor en esta actividad.

Así mismo se observa que los alumnos del grupo redactaron conclusiones donde ellos mismos identifican y relatan el desarrollo de algunas habilidades, como se muestra en las siguientes citas tomadas de los documentos electrónicos de los alumnos:

*“Karel me ayudo en unas materias especialmente en la de mate y física que es en donde estoy viendo unas formulas y se requiere estar pensando mucho además me recordaba en todos los **pasos de analizar el problema** que es lo que debo de hacer para dar con la respuesta y pues todo eso me ayudo porque sentía que me estaba programando a mi misma y me imaginaba diciéndome Yusi que es lo que tienes que hacer para despejar la velocidad y que datos son los que tienes incluso llegue a pensar que yo era Karel para resolver uno de mis problemas de mate o física lo cual fue algo raro pero productivo. Auto cuestionamiento y sugerir posibles soluciones a los problemas”*

*María Yuseth*

---- O ----

*“Al principio de Karel no se movía solo daba vueltas en el mismo lugar y ya que nos dimos cuenta cual fue el error nos tranquilizamos y razonamos el error, nos tranquilizamos y razonamos las instrucciones para Karel y resolvimos la tarea. En cada trabajo que teníamos que resolver al principio del semestre de esta materia teníamos que tener en mente **la paciencia** porque al perderla nos perderíamos por completo y menos resolveríamos el trabajo.*

*Al principio de cada problema teníamos que **seguir un procedimiento** porque de no hacerlo estaría equivocado y otra vez desde el principio teníamos que volver a hacer la tarea de Karel. En cada momento en que estaba tratando de solucionar el problema tenía que **estar razonando**, saber si funcionaba una función, si la orden que le daba era la correcta y si la tenía en un orden correcto y **no revuelto**.*

*Lo que me gusta de esto es que **no estuve solo sino con un compañero** (varios jajaj) y eso era menos complicado porque debíamos mas ideas al trabajo, **dos mentes piensan mejor que una**, y así terminar más rápido y con más facilidad.*

*Todo esto no solo lo he aplicado en esta materia si no también en muchas otras como matemáticas, física, química, etc., porque en todas ellas **tengo que razonar un problema, seguir procedimiento y resolver**. “*

Ángel Mario

---- O ----

*“Mi reflexión es que me **va a ayudar en todas las materias** de alguna forma pero en especial me va a ayudar o más bien ya me ayudo en la materia de matemáticas ya que gracias a que **tengo más paciencia** y **sigo las instrucciones** conteste la mayoría de los problemas en el examen bien. Y pase los exámenes con 77 y 84 lo cual a la vez me sorprendió y a la vez no porque ahora ya **gracias a karel se leer instrucciones** y tener más paciencia. **Karel me a ayudó a trabajar en equipo** porque mi compañera y yo aportábamos ideas buenas y malas, hasta que al final **llegamos a una conclusión y terminábamos el problema**. Aunque tuvimos algunas **dificultades** en los programas de karel salimos adelante y **los resolvimos adecuadamente**. “*

Patricia Guadalupe

---- O ----

*“Karel nos ayudo a las materias de matemáticas, física, química, LCE, en seguir un procedimiento, saber acomodar datos, las formulas, analizarlos, etc.*

*Desarrolló nuestra paciencia, el querer encontrar una respuesta, trabajamos en equipo, nos aprendimos las funciones, pero a la hora del examen se decidirá todo lo que se aprendió a lo largo del semestre.*

*Cuando Karel marcaba error sentía como que todo el razonamiento fue tirado a la basura, pero eso fue de provecho de los errores se aprende.*

*Al trabajar en equipo aprendí a considerar la opinión de mi compañero, y a hacer más fácil todo el programa. “*

*Raymundo*

---- o ----

*“Nos ayudo a trabajar en equipo para aportar ideas y saber escuchar y ser escuchado.*

*Este programa me ayudó en la materia de matemáticas porque en esa materia es de mucho pensarle y al momento de equivocarme tengo que revisar paso por paso desde el principio hasta encontrar el error del procedimiento y resolverlo hasta que esté bien el resultado.*

*Desarrolle la paciencia, a no desesperarme cuando Karel marca error. “*

*Jorge*

Aquí solo cité las conclusiones de cinco alumnos y en el mismo sentido van las demás y observo de forma constante que redactaron ideas como las siguientes:

- Aprendieron a seguir instrucciones.
- Razonaron las instrucciones para resolver la tarea.
- Revisaron paso por paso hasta resolver la tarea.

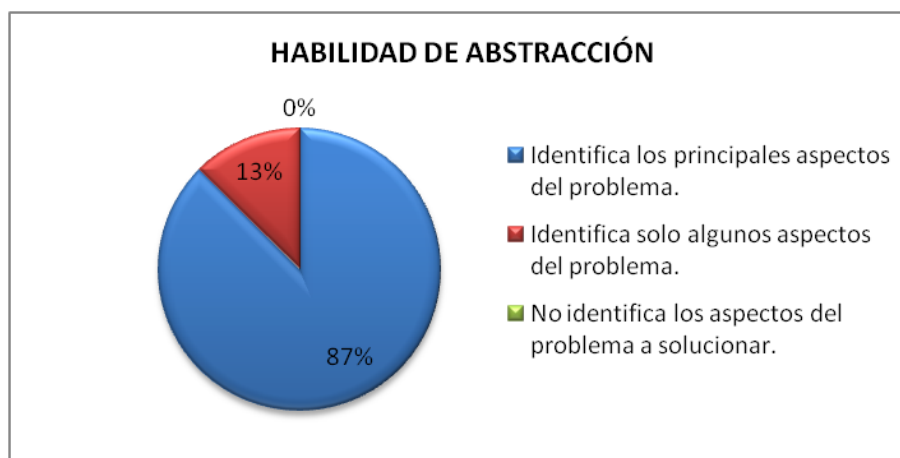
- Se autoevaluaron y aprendieron de los errores.
- Valoraron el trabajar en equipo.
- Se concientizaron de sus valores al decir que desarrollaron la paciencia, que aportaron ideas y escucharon las de sus compañeros (respeto) para resolver problemas.
- Consideran que es una metodología que pueden aplicar a la resolución de problemas como los de las unidades de aprendizaje de ciencias.

### **Evaluación de la actividad integradora II**

Una vez concluidos las actividades de aprendizaje planeadas para esta estrategia didáctica, los alumnos realizaron una actividad integradora donde en equipos de dos personas aplicaron el método de la programación digital en la solución de un problema real. El problema planteado es obtenido de la unidad de aprendizaje de Física I, que es parte del currículo del segundo semestre del bachillerato al igual que la unidad de aprendizaje TIC II.

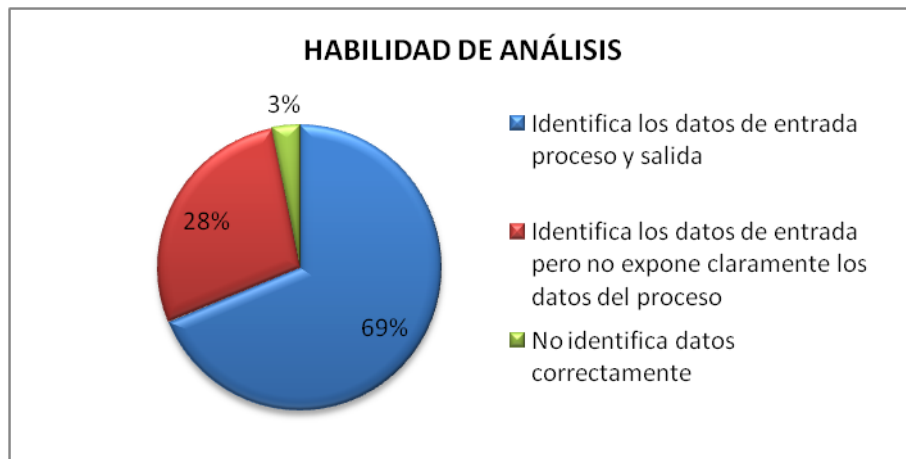
Al igual que la actividad integradora I esta actividad es evaluada conforme a la rúbrica de evaluación de competencias para la solución de problemas (anexo 4) cuyos indicadores miden el nivel de conocimiento y habilidad aplicados en la solución de un problema.

Los resultados obtenidos en cada una de las competencias plateadas en la rúbrica de evaluación son los siguientes:

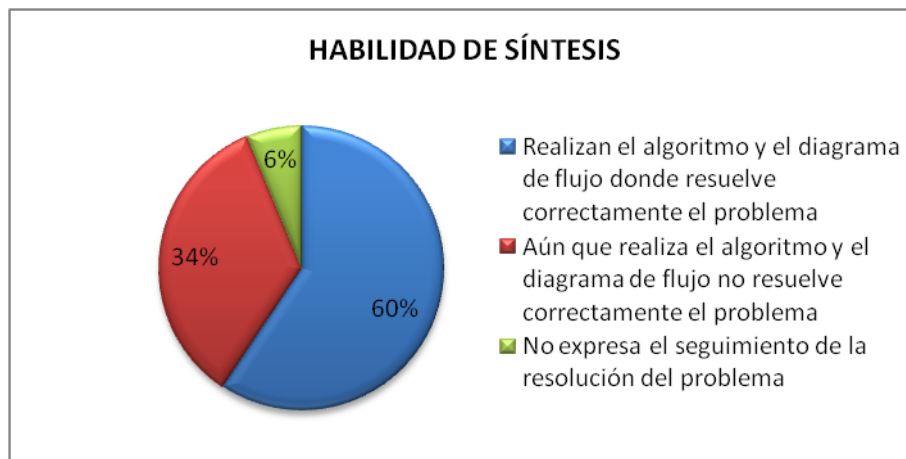


**Figura 4.13 Evaluación del desempeño según la competencia 1 de la rúbrica.**

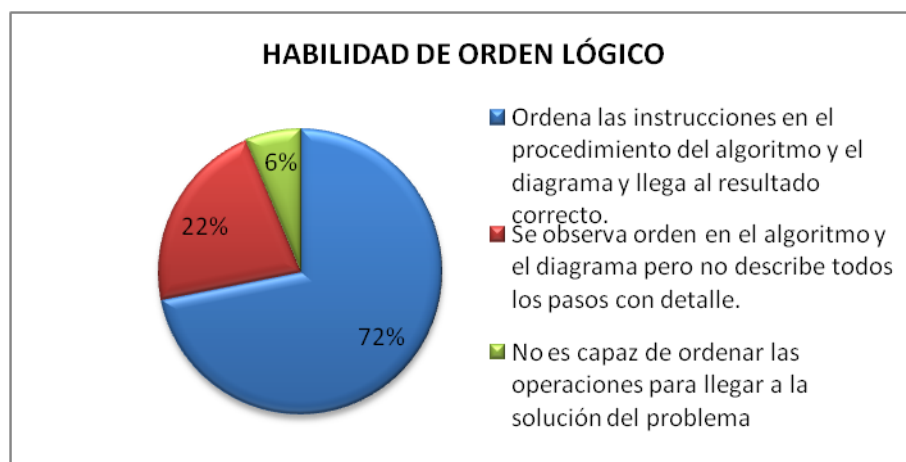




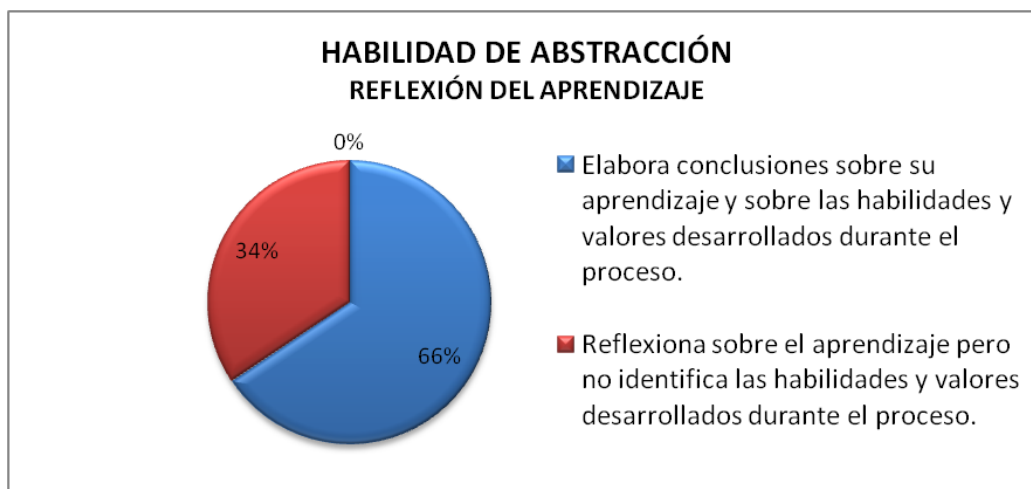
**Figura 4.14 Evaluación del desempeño según la competencia 2 de la rúbrica.**



**Figura 4.15 Evaluación del desempeño según la competencia 3 de la rúbrica.**



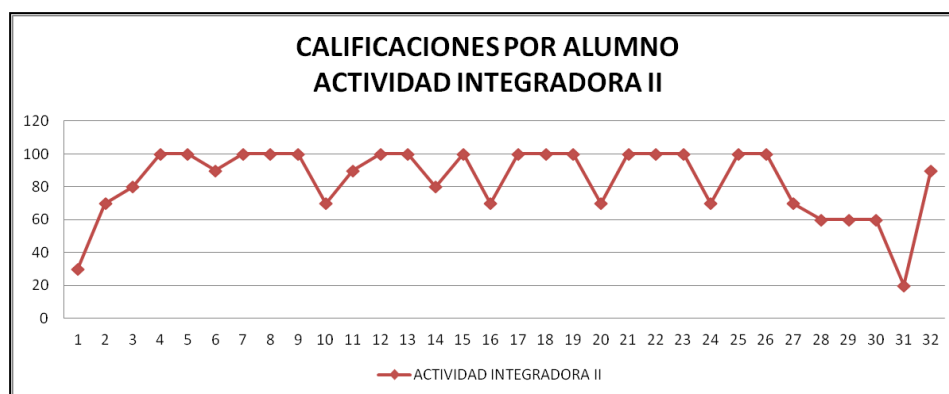
**Figura 4.16 Evaluación del desempeño según la competencia 4 de la rúbrica.**



**Figura 4.17 Evaluación del desempeño según la competencia 5 de la rúbrica.**

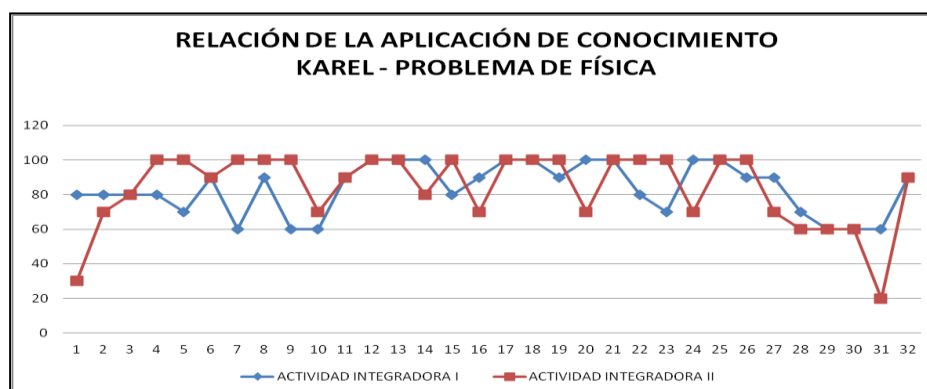
Cada una de las competencias evaluadas tiene un valor total de 20 puntos si el alumno muestra evidencias de su aplicación y 10 puntos cuando muestra parte de las evidencias solicitadas en las instrucciones.

Al sumar el resultado de la evaluación de cada competencia se obtiene la calificación base 100 de la actividad integradora II (figura 4.18). En la figura 4.18 se muestran las calificaciones del trabajo realizado por los alumnos del grupo estudiado.



**Figura 4.18 Resultados de la evaluación de la Actividad Integradora II.**

En la figura 4.19 se observan en un mismo plano los resultados de ambas actividades integradoras.



**Figura 4.19 Comparación de los resultados de la evaluación, Ac Integradora I y II.**

Nueve alumnos obtuvieron menor calificación en la integradora II con respecto a la actividad de solución de problemas de programación digital, no obstante seis de ellos obtuvieron 70 puntos o más de calificación, es decir aunque obtuvieron menor calificación que en la integradora I, son aceptables los niveles de desempeño en la solución de problemas que mostraron; solo tres alumnos obtuvieron calificación menor a 70 puntos.

El 91% del grupo, obtuvo calificación mayor a 70 puntos, observándose la aplicación de las habilidades de solución de problemas en el procedimiento de la actividad integradora II. Tres alumnos no lograron demostrar la aplicación de competencias.

Al final de esta actividad los alumnos redactaron una reflexión del aprendizaje en las que expresan que el proceso de la programación, definir el problema, analizar los recursos de entrada, proceso y salida; realizar el algoritmo y el diagrama de flujo para encontrar la solución les ayudó a organizarse, a reflexionar sobre el conocimiento y aplicar una metodología que les asegura llegar de una forma más segura a la solución.

## 5. DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

De acuerdo a la investigación realizada pude comprobar que mediante actividades didácticas basadas en estrategias de aprendizaje que utilizan como recurso la programación digital de un simulador de robot, se desarrollaron competencias para la solución de problemas en la mayoría de los alumnos del grupo 203, inscritos en el segundo semestre del bachillerato en la Preparatoria No. 13 de la UANL, y las aplicaron en la resolución de problemas reales.

Compruebo un desarrollo significativo en las competencias para la solución de problemas de programación digital al comparar las evaluaciones del primer parcial con las evaluaciones de la actividad didáctica integradora I, realizada una vez terminadas la segunda fase de la estrategia de aprendizaje donde se programa al robot.

Un 91% de los estudiantes del grupo objeto de la investigación, mostraron el desarrollo de competencias conforme a la rubrica de evaluación (anexo 4), como se describe a continuación:

- **La capacidad de abstracción** fue evidenciada ya que lograron definir correctamente el problema, y diseñaron la solución conforme al conocimiento de las instrucciones del lenguaje java con las que se construye el programa.
- **La habilidad para analizar el problema** ya que observé en los alumnos que antes de proponer soluciones completas, realizaron una reflexión detallada mediante cuestionamiento, sobre el cómo el robot cumpliría con tareas pequeñas y específicas, para que en su conjunto llegar a la solución total.
- **La habilidad de síntesis y el sentido del orden lógico** se evidenciaron en el diseño de la solución donde los alumnos planearon la solución y en el programa digital en lenguaje java realizando con éxito la tarea.

Además en las conclusiones de la actividad integradora I, los alumnos expresan como ellos identifican en si mismos las competencias desarrolladas para la solución de problemas:

- **La abstracción**, al decir que *“razonamos las instrucciones para Karel”, “resolvimos la tarea”*.
- **El análisis**, al reconocer por ejemplo *“tengo que revisar paso por paso desde el principio hasta encontrar el error del procedimiento y resolverlo hasta que esté*

*bien el resultado”, “me recordaba en todos los pasos de analizar el problema que es lo que debo de hacer para dar con la respuesta”.*

- **La síntesis**, cuando prueban soluciones o dicen que *“resolverlo hasta que esté bien el resultado”, “los resolvimos adecuadamente”.*
- **Sentido del orden**, cuando dicen *“seguir instrucciones”, “resolvimos paso a paso”*
- **Pensamiento lógico**, al mencionar que *“En cada momento en que estaba tratando de solucionar el problema tenía que estar razonando”.*

Así mismo los alumnos son conscientes de que aprendieron a trabajar en equipo, al intercambiar ideas en la solución de la tarea del robot, así como la paciencia y la autoevaluación en el proceso, habilidades y actitudes que no fueron objeto de esta investigación, pero que me parece un dato importante ya que también se requieren para la solución de problemas y que pueden ser objeto de posteriores investigaciones.

Hasta aquí solo se demuestra que en la programación digital del robot Karel se desarrollaron habilidades de solución de problemas, pero uno de los objetivos de esta investigación es describir cómo el alumno traslada o aplica esas competencias en la solución de problemas reales.

Al evaluar la actividad integradora II, encontré que la mayoría de los estudiantes del grupo, un 91% aplicó las competencias adquiridas en programación digital, como la abstracción, el análisis, la síntesis y el sentido del orden lógico, a la solución de un problema de la unidad de aprendizaje de Física I.

Sin embargo un 9% de los alumnos no mostraron evidencias favorables al resolver el problema de Física. Considero que existen muchos factores que pudieron haber intervenido para que esto sucediera, uno de ellos puede ser el tiempo limitado para desarrollar las actividades, para la reflexión y el seguimiento del aprendizaje sobre los errores, tema que pudiera ser considerado en una investigación posterior.

Uno de los aspectos más significativos para mí como docente fue cuando los estudiantes a través de sus conclusiones expresaron que lo aprendido les sirvió para comprender y solucionar los problemas complejos a los que se enfrentan en otras materias como matemáticas y física, tema que puede ser utilizado en investigaciones posteriores, donde se

indague sobre los efectos de la programación digital en el desarrollo de habilidades con relación al rendimiento académico en las materias de ciencias.

Al inicio de esta investigación me propuse determinar la utilidad de una estrategia didáctica que utiliza la robótica como recurso para el desarrollo de habilidades de solución de problemas, y una vez terminados los trabajos de análisis e interpretación de los resultados puedo afirmar que con las actividades de aprendizaje propuestas, si se desarrollan competencias, como la abstracción, el análisis, la síntesis y el sentido del orden lógico y que además la mayoría de los alumnos las aplicaron en la solución de problemas reales.

Esto es de un alto valor práctico ya que nos lleva a replantearnos los procedimientos didácticos donde el profesor es un expositor y sus alumnos solo receptores de información. Para ser profesores en proyectos de robótica es importante aplicar los atributos de un docente por competencias, ser facilitadores y guías en el proceso didáctico, pero además es de vital importancia el dominio del tema.

Los resultados de la presente investigación, congruentes con diversas investigaciones sobre robótica educativa, ya que muestran que el alumno construye el conocimiento y desarrolla habilidades por descubrimiento mediante la resolución de problemas en un ambiente digital, resultando un aprendizaje significativo y el desarrollo de competencias que el joven aplica en la solución de cualquier problema.

*Agradezco infinitamente a todos los que me ayudaron a realizar la presente investigación, especialmente a Dios, a mi esposo Sergio Javier y a mis hijos Lesly y Sergio, Así como a cada uno de los profesores de la Maestría en Docencia con Orientación en Educación Media Superior de la Facultad de Psicología de la UANL.*

*Allende N. L. a 24 de agosto de 2012*

## REFERENCIAS

- Acuña, A et al (2011). Desarrollo de capacidades para el diseño e implementación de proyectos de robótica educativa en América Latina y el Caribe. Informe Final de investigación. Auspiciado por el Fondo Regional para la Innovación Digital en América Latina y el Caribe y la Fundación Omar Dengo. Recuperado el 20 de abril del 2012 desde:  
<https://docs.google.com/file/d/0Bx5HFny9DIBUZGY4MjUzYzItYTQxNy00YmU3LWlZOTMtMGNmMTAyNTEzMzVh/edit?pli=1>
- Alsina, A. (2007). El Aprendizaje Reflexivo en la Formación Permanente del Profesorado: un Análisis desde la Didáctica de las Matemáticas. *Educación Matemática*. 19(1).
- Área Moreira, M. (2009). Introducción a la tecnología educativa. Universidad de La Laguna, España. Recuperado el 5 de abril del 2012 desde:  
<http://webpages.ull.es/users/manarea/ebookte.pdf>
- BarKley, E. et. al., (2005). Técnicas de Aprendizaje Colaborativo. Título original: Collaborative Learning Techniques. Recuperado el 5 de junio del 2012 desde:  
<http://books.google.com.mx/books?id=baKyExtjkuoC&printsec=frontcover&dq=aprendizaje+colaborativo&hl=es&sa=X&ei=1cLXT6DaMsai2gWU0OWOCw&ved=0CDYQ6AEwAA#v=onepage&q=aprendizaje%20colaborativo&f=false>
- Bermejo García, L. (2005). Gerontología educativa. Editorial Panamericana, S.A., Madrid, España. Recuperado el 12 de mayo del 2012 desde:  
[http://books.google.com.mx/books?id=q37HgoBKjgC&pg=PA197&dq=estrategia+didactica&hl=es&ei=873PT4XzGqPo2AXdp6jGDA&sa=X&oi=book\\_result&ct=book-thumbnail&resnum=8&ved=0CFwQ6wEwBw#v=onepage&q=estrategia%20didactica&f=false](http://books.google.com.mx/books?id=q37HgoBKjgC&pg=PA197&dq=estrategia+didactica&hl=es&ei=873PT4XzGqPo2AXdp6jGDA&sa=X&oi=book_result&ct=book-thumbnail&resnum=8&ved=0CFwQ6wEwBw#v=onepage&q=estrategia%20didactica&f=false)
- Biggs, J. (2005) Calidad del aprendizaje universitario. España: Narcea Ediciones.
- Borges, A y Sánchez-Bruno, A (2004). Algunas consideraciones metodológicas relevantes para la investigación aplicada. *Revista Electrónica de Metodología Aplicada*, 1(9), pp. 1-11. Facultad de Psicología. Universidad de la Laguna. Recuperado el 4 de marzo del 2012 desde: <http://www.psico.uniovi.es/rema/v9n1/consideraciones.pdf>



- Cañas, J. (2009). Uso de simuladores en docencia de robótica móvil. IEEE-RITA 4(IV). Recuperado el 5 de junio del 2012 desde:  
<http://romulo.det.uvigo.es/revista/RITA/site/200911/uploads/IEEE-RITA.2009.V4.N4.A4.pdf>
- Casanova, H. y Lozano, C. (2004). Educación, Universidad y sociedad: el vínculo crítico. Barcelona España. Recuperado el 15 de abril del 2012 desde:  
[http://books.google.com.mx/books?id=GNOAg2mXxKkC&pg=PA133&dq=educacion+dificultades+robotica&hl=es&sa=X&ei=Qep0T9CyMKfe2AWL\\_vS\\_DQ&ved=0CDMQ6AEwAA#v=onepage&q=educacion%20dificultades%20robotica&f=false](http://books.google.com.mx/books?id=GNOAg2mXxKkC&pg=PA133&dq=educacion+dificultades+robotica&hl=es&sa=X&ei=Qep0T9CyMKfe2AWL_vS_DQ&ved=0CDMQ6AEwAA#v=onepage&q=educacion%20dificultades%20robotica&f=false)
- Churches, A. (2008). Taxonomía de Bloom para la era digital. Documento electrónico publicado el 1 de octubre del 2009, recuperado el 29 de mayo del 2012 desde:  
<http://www.eduteka.org/TaxonomiaBloomDigital.php>
- Daros, W. (2009). Teoría Del Aprendizaje Reflexivo. Segunda edición: Actualizada y virtual 2009. Instituto Rosario de Investigaciones en Ciencias de la Educación.
- Dávila E., S. El Aprendizaje Significativo, Esa extraña expresión
- De Cols, Aviolo. (2006). Enseñar y Evaluar en formación por Competencias Laborales. Conceptos y Orientaciones Metodológicas. Buenos Aires: Cinterfor.
- De los Santos, Ernesto. (2005). Análisis del discurso en educación media. México. 1ª Edición: UANL.
- Delors, J. (1998) Informe UNESCO. “Los cuatro pilares de la Educación, La Educación encierra un tesoro”. Recuperado el 12 de marzo del 2012 desde:  
[http://www.unesco.org/education/pdf/DELORS\\_S.PDF](http://www.unesco.org/education/pdf/DELORS_S.PDF)
- Díaz B. Frida y Hernández R. Gerardo. (2002). Estrategias Docentes para un Aprendizaje Significativo una interpretación constructivista. 2ª edición. México: Mc Graw Hill.
- Duran, E. et al. (2010). Orientación Educativa. Nivel Medio Superior, UANL. 4ta edición. Editorial Patria.
- Eduvision 2050 (2011). Educación con visión. Consultado el 1 de marzo del 2012 en:  
<http://eduvision2050.com/GalD010/DipAdmonNinos>

Equipo de Robótica Educativa de la Escuela de Educación de la Universidad Católica Andrés Bello [UCAB] de Caracas Venezuela. Publicado el 5 de diciembre del 2010 y recuperado el 27 de abril del 2012 desde:

<http://edurobotica.blogspot.com/search/label/Aprendizaje%20basado%20en%20compe tencias>.

Escribano G., A. y del Valle L., A (2008). Aprendizaje Basado en Problemas, Una propuesta metodológica en Educación Superior. Ediciones NARCEA. Madrid España.

Recuperado el 15 de marzo del 2012 desde:

<http://books.google.com.mx/books?id=irgqH07RALMC&pg=PA72&dq=aprendizaje+ colaborativo&hl=es#v=onepage&q=aprendizaje%20colaborativo&f=false>

Esteve, O. (2002). Nuevas perspectivas en la formación de profesorado de lenguas: hacia el Aprendizaje Reflexivo o Aprender a través de la Práctica. Universitat Pompeu Fabra (Barcelona). Recuperado el 25 de marzo del 2012 desde:

<http://b06normalkuntza.files.wordpress.com/2010/09/aprendizaje-reflexivo.pdf>

Feldman, R (2007). Desarrollo Psicológico a través de la vida. 4ta edición. México, Editorial Pearson.

García T, E. (2007). Los discursos sobre las nuevas tecnologías en contextos educativos: ¿Qué hay de nuevo en las nuevas tecnologías? Universidad Nacional de Educación a Distancia, Uruguay. Revista Iberoamericana de Educación (ISSN:1681-5653). Edita: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI). Recuperado el 23 de abril del 2012 desde:

<http://www.rieoei.org/deloslectores/1637Teske.pdf>

Gallegos, et al (2010). Tecnología de la Información y de la Comunicación II, Robot Karel- Introducción a la Programación. 2da Ed. Nivel Medio Superior UANL. LA&go Ediciones, S.A. de C.V.

Gatica Z, N., et al (2005). LA ROBÓTICA EDUCATIVA COMO HERRAMIENTA DE APOYO PEDAGÓGICO. Recuperado el 8 de febrero del 2012 desde: [www.enlaces.cl/](http://www.enlaces.cl/)

Gómez, M (2006). Introducción a la metodología de la investigación científica. Argentina, Editorial brujas. Consultado el 21 de agosto de 2012 desde:

[http://books.google.com.mx/books?id=9UDXPe4U7aMC&printsec=frontcover&dq=introducci%C3%B3n+a+la+metodolog%C3%ADa+de+la+investigaci%C3%B3n+cient%C3%ADfica+Escrito+por+Marcelo+M.+G%C3%B3mez&source=bl&ots=b6nJI0nJDS&sig=rBoPU0Sppqgc1a\\_c3JJFq7otjDY&hl=es&sa=X&ei=DBs0UMPdA7L02wW](http://books.google.com.mx/books?id=9UDXPe4U7aMC&printsec=frontcover&dq=introducci%C3%B3n+a+la+metodolog%C3%ADa+de+la+investigaci%C3%B3n+cient%C3%ADfica+Escrito+por+Marcelo+M.+G%C3%B3mez&source=bl&ots=b6nJI0nJDS&sig=rBoPU0Sppqgc1a_c3JJFq7otjDY&hl=es&sa=X&ei=DBs0UMPdA7L02wW)



Marqués-Graells, P (1996). Metodologías De Investigación En Tecnología Educativa. Ciencia y Metodologías de Investigación. Diseño de una Investigación Educativa, última revisión: 3/08/10. Recuperado el 5 de mayo del 2012 desde:  
<http://peremarques.pangea.org/edusoft.htm>

Marzano, R. y Debra J. Pickering (2005), Dimensiones del Aprendizaje, manual para el maestro. 2da Ed. Recuperado el 8 de febrero del 2012 desde:  
[http://books.google.com.mx/books?id=zkt4A-pxSSgC&printsec=frontcover&dq=robert+marzano+2005&hl=es&ei=uFzZT6GzL4qU2gWOsdCOCw&sa=X&oi=book\\_result&ct=book-thumbnail&resnum=1&ved=0CDcQ6wEwAA#v=onepage&q&f=false](http://books.google.com.mx/books?id=zkt4A-pxSSgC&printsec=frontcover&dq=robert+marzano+2005&hl=es&ei=uFzZT6GzL4qU2gWOsdCOCw&sa=X&oi=book_result&ct=book-thumbnail&resnum=1&ved=0CDcQ6wEwAA#v=onepage&q&f=false)

Martínez C., J. (2008). El arte de aprender... y de enseñar. Manual para Docentes. Editorial La Hoguera, Bolivia.

Modelo Educativo de la UANL, (2008). Recuperado el 12 de junio del 2012 desde:  
<http://www.ingenieriacivil.uanl.mx/esp/posgrado/principal/Documentos/modelo%20educativo%20UANL.pdf>

Moust, J. et. al. (2007). El aprendizaje basado en problemas, guía del estudiante. Ediciones de la Universidad de Castilla-La Mancha. España. Recuperado el 25 de marzo de 2012 desde: [http://books.google.com.mx/books?id=9IUvs-YHkIwC&printsec=frontcover&dq=aprendizaje+basado+en+problemas&hl=es&sa=X&ei=gLjXT52kB-S22gWDueG\\_Dw&sqi=2&ved=0CDkQ6AEwAQ#v=onepage&q=aprendizaje%20basado%20en%20problemas&f=false](http://books.google.com.mx/books?id=9IUvs-YHkIwC&printsec=frontcover&dq=aprendizaje+basado+en+problemas&hl=es&sa=X&ei=gLjXT52kB-S22gWDueG_Dw&sqi=2&ved=0CDkQ6AEwAQ#v=onepage&q=aprendizaje%20basado%20en%20problemas&f=false)

Núñez et al (2006). El Aprendizaje Autorregulado como Medio y Metas de la Educación. Papeles del Psicólogo, septiembre-diciembre, 27(003). Consejo General de Colegios Oficiales de Psicólogos, Madrid, España pp. 139-146.

OMI, (2011). Olimpiada Mexicana de Informática, consultado el 20 de febrero del 2011 en:  
<http://www.olimpiadadeinformatica.org.mx/material/karel>

Pastor, J y Rodríguez, F. (2006). La robótica como elemento de motivación del aprendizaje en los alumnos de ingeniería y potenciación de habilidades profesionales. Departamento de Electrónica. Universidad de Alcalá. Alcalá de Henares (Madrid). España.  
Recuperado el 27 de marzo desde: <http://espacio.uned.es:8080/fedora/get/taee:congreso-2006-1040/S1K03.pdf>

Pérez, L. (1993). “La Formación de Habilidades Lógicas a Través del Proceso Docente-Educativo”. Tesis En Opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Universidad de Oriente, Santiago de Cuba. Recuperado el 1 de junio del 2012 desde: <http://www.eumed.net/tesis/2011/lcpm/index.htm>

Rodríguez P., M. La Teoría del Aprendizaje Significativo.

Rugarcía, A. 1997. La formación de ingenieros. 1ra. edición. México, Universidad Iberoamericana Golfo-Centro. Recuperado el 20 de agosto del 2012 en: <http://books.google.com.mx/books?id=fgkTSMZhnWoC&pg=PA417&lpg=PA417&dq=habilidad+de+abstracci%C3%B3n&source=bl&ots=JdxUV8ww2D&sig=wsYugvjQNrWG8fklfYaus9mHNUU&hl=es&sa=X&ei=i9EyUIOVC8WC2gW0soCIAg&ved=0CDQQ6AEwAQ#v=onepage&q=habilidad%20de%20abstracci%C3%B3n&f=false>

Santrock, John. (2006). Psicología de la educación. 2ª edición. EUA: Mc Graw Hill.

SEP (2008) Acuerdo Secretarial 442 Por el que se establece el sistema nacional de bachillerato. Recuperado el 5 de mayo del 2012 desde: [http://www.reforma-iems.sems.gob.mx/wb/riems/acuerdos\\_secretariales](http://www.reforma-iems.sems.gob.mx/wb/riems/acuerdos_secretariales)

SEP (2008) Acuerdo Secretarial 444 por el que se establecen las competencias que constituyen el marco curricular común del Sistema Nacional de Bachillerato. Recuperado el 5 de mayo del 2012 desde: <http://www.reforma-iems.sems.gob.mx/work/sites/riems/resources/FileDownload/291/Acuerdo444.pdf>

Servicio de Innovación Educativa (2008). Aprendizaje Basado en Problemas Guías rápidas sobre nuevas tecnologías, Universidad Politécnica de Madrid. Recuperado el 23 de abril del 2012 desde: [http://innovacioneducativa.upm.es/guias/Aprendizaje\\_basado\\_en\\_problemas.pdf](http://innovacioneducativa.upm.es/guias/Aprendizaje_basado_en_problemas.pdf)

Schunk, Dale H. (1997). Teorías del aprendizaje. 2da Ed. Traducido del inglés de la obra: Learning Theories an Educational Perspective, 2ª Ed. Recuperado el 23 de abril del 2012 desde: [http://books.google.com.mx/books?id=4etf9ND6JU8C&pg=PA213&dq=teoria+psicosocial+de+Vigotsky+1924&hl=es&ei=hRrZT7KhHYj28gTUqeHAAw&sa=X&oi=book\\_result&ct=book-thumbnail&resnum=2&sqi=2&ved=0CDgQ6wEwAQ#v=onepage&q=teoria%20psicosocial%20de%20Vigotsky%201924&f=false](http://books.google.com.mx/books?id=4etf9ND6JU8C&pg=PA213&dq=teoria+psicosocial+de+Vigotsky+1924&hl=es&ei=hRrZT7KhHYj28gTUqeHAAw&sa=X&oi=book_result&ct=book-thumbnail&resnum=2&sqi=2&ved=0CDgQ6wEwAQ#v=onepage&q=teoria%20psicosocial%20de%20Vigotsky%201924&f=false)

- Torrano y González (2004). El Aprendizaje Autorregulado: Presente Y Futuro De La Investigación. Departamento de Educación, Universidad de Navarra, España. Recuperado el 5 de mayo del 2012 desde: [http://www.investigacion-psicopedagogica.org/revista/articulos/3/espagnol/Art\\_3\\_27.pdf](http://www.investigacion-psicopedagogica.org/revista/articulos/3/espagnol/Art_3_27.pdf)
- Torres, G. y Rositas J. (2011). Diseño de Planes Educativos Bajo un Enfoque de Competencias. Editorial Trillas.
- UANL, (2008). Modelo Académico del Nivel medio Superior. UANL. Recuperado el 22 de abril del 2012 desde: <http://mediasuperior.uanl.mx/00/modelo-academico.pdf>
- Vázquez, C. et al (2010). Guía de aprendizaje: Tecnología de la Información y de la Comunicación 2. UANL. México.
- Vélez, G. (2002). Aprender en la Universidad, La relación del estudiante universitario con el conocimiento. Universidad nacional de Río Cuarto, Río Cuarto, Argentina. Recuperado el 25 de abril del 2012 desde: <http://books.google.com.mx/books?id=luDQIzKQIvEC&pg=PA27&dq=aprendizaje+significativo+Ausubel+1983&hl=es&sa=X&ei=07DXT7XGLcKg2AWaq9ydDw&ved=0CDsQ6AEwAg#v=onepage&q=aprendizaje%20significativo%20Ausubel%201983&f=false>
- Villalobos P. y López D. (2004). Estrategias didácticas para una Conducta Ética. DR. Publicaciones Cruz O. S.A. México D. F. Recuperado el 25 de abril del 2012 desde: <http://books.google.com.mx/books?id=Hgm7xNUUVA8C&pg=PA13&dq=estrategias+didacticas&hl=es&sa=X&ei=JrvPT6D-F9S-2AXYwcXcDA&ved=0CFEQ6AEwBQ#v=onepage&q=estrategias%20didacticas&f=false>

## ANEXO 1: ENCUESTA INICIAL

Instrucciones: En los siguientes conceptos escribe un número del 1 al 5 según el criterio, 5 si la afirmación es lo que más se acerca a lo que tú piensas y así sucesivamente hasta llegar a la definición que más se aleja de lo que tú piensas con un 1.

¿Qué es resolver un problema?

- \_\_\_ a) Organizar los datos o recursos y aplicar el camino (como una receta) para llegar a la solución.
- \_\_\_ b) Obtener un resultado.
- \_\_\_ c) Analizar la situación y organizar los datos o recursos con los que cuento para determinar las posibles soluciones.
- \_\_\_ d) Es una situación que se tiene que resolver.
- \_\_\_ e) Es buscar datos o recursos para hacer el proceso o cálculo que le da solución.

## ANEXO 2: PROGRAMACIÓN DE ACTIVIDADES

---

DEPENDENCIA: Preparatoria No. 13

UNIDAD DE APRENDIZAJE: TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN Y DE LA COMUNICACIÓN II

MAESTRO: LIA Cecilia Isabel Aguirre Salazar

CLAVE: 32

CRÉDITOS POR SEMESTRE. 2

PERIODO: Enero junio 2012

SEMESTRE: 2

NOMBRE: Robot Karel

FRECUENCIAS POR SEMESTRE: 48

OBJETIVO FORMATIVO: El desarrollo de competencias para la solución de problemas como la abstracción, el análisis, la síntesis y el sentido de orden lógico.

COMPETENCIA DISCIPLINAR:

El alumno utiliza las instrucciones básicas y especiales del lenguaje Robot Karel para navegar en un mundo virtual a través de su ambiente gráfico, y de este modo desarrolla habilidades para el diseño de soluciones de problemas aplicables en diferentes contextos.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

COMPETENCIAS GENERALES:

10% 1er parcial

1. Se conoce y valora a sí mismo y aborda problemas y retos teniendo en cuenta los objetivos que persigue.

10% 2do parcial

4. Escucha, interpreta y emite mensajes pertinentes en distintos contextos mediante la utilización de medios, códigos y herramientas apropiados.

20% Indicativo

5. Desarrolla innovaciones y propone soluciones a problemas a partir de métodos establecidos.

60% Portafolio de actividades.

6. Sustenta una postura personal sobre temas de interés y relevancia general, considerando otros puntos de vista de manera crítica y reflexiva.

7. Aprende por iniciativa e interés propio a lo largo de la vida.

8. Participa y colabora de manera efectiva en equipos diversos.

(Acuerdo 444 SEP, 2008, pág. 2)



FRECUENCIAS	CRITERIOS DE DESEMPEÑO/ COMPETENCIA	CONTENIDOS/ CONOCIMIENTOS	ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	RECURSOS DIDÁCTICOS	EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE / EVALUACIONES
Sesión 1	Exploración inicial	Programación digital.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ambientación, exposición docente y lluvia de ideas.</li> <li>Exploración para evaluación inicial.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se describen los objetivos del curso.</li> <li>Se indaga por medio de preguntas, los conocimientos previos de los alumnos sobre el tema.</li> <li>Se muestra y describe el software de Karel.</li> <li>Tarea ver videos en Internet sobre el robot Karel.</li> </ul>	- Libro de texto TIC 2 UANL -Computadora - Software Robot Karel . -Proyector	Observación
Semana 1 y 2 4 sesiones	<p><u>Competencia disciplinar:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica los componentes generales del programa Karel. Así como los comandos básicos en programas cortos del Robot Karel.</li> </ul> <p><u>Competencia General</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>4, 7 y 8</li> </ul>	Entorno del Robot Karen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trabajo Colaborativo o entre estudiantes para practicar los comandos básicos, utilizando los ejercicios del libro de texto</li> <li>Uso de la tecnología para elaborar la presentación</li> </ul>	<p><b>Actividad A1</b></p> <p>En equipos de 5 alumnos elaborarán una presentación de PowerPoint donde expondrán los componentes generales del software del Robot Karel así como los comandos básicos</p>	- Libro de texto TIC 2 UANL -Computadora - Software Robot Karel . - PowerPoint. -Proyector	Presentación de PowerPoint en electrónico.  6 %

FRECUENCIAS	CRITERIOS DE DESEMPEÑO/ COMPETENCIA	CONTENIDOS/ CONOCIMIENTOS	ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	RECURSOS DIDÁCTICOS	EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE / EVALUACIONES
Semana 3  3 sesiones	<p><u>Competencia disciplinar:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoce los comandos básicos y el de repetición del Robot Karel en programas cortos.</li> </ul> <p><u>Competencia General</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 4, 7 y 8</li> </ul>	<p><i>Programando el Robot Karel.</i></p> <p>Diseñando el mundo de Karel</p> <p>Programar a Karel con comandos básicos.</p>	<p><b>Adquisición del conocimiento.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajo Colaborativo</li> <li>• Uso de la tecnología</li> <li>• Guía docente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los alumnos de forma individual leen el tema Comandos Básicos en el libro de texto, páginas 36 a 40.</li> <li>• Prueban los 3 ejemplos de la pág. 40.</li> <li>• Los alumnos organizados en equipos de dos elaboran las actividades 1, 12 y 3.</li> <li>• Conocen los errores de sintaxis y de lógica, identifican la diferencia entre ellos.</li> <li>• Resuelven dudas.</li> <li>• Leen el tema itérate</li> <li>• Aplicarlo al 1 y al 3</li> <li>• Lluvia de ideas sobre la ventaja del uso del Iterate.</li> </ul>	<p>- Libro de texto TIC 2 UANL</p> <p>-Computadora</p> <p>- Software Robot Karel</p>	<p>Archivos electrónicos</p> <p>Requisito: cumple/no cumple</p>

FRECUENCIAS	CRITERIOS DE DESEMPEÑO/ COMPETENCIA	CONTENIDOS/ CONOCIMIENTOS	ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	RECURSOS DIDÁCTICOS	EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE / EVALUACIONES
<b>Semanas</b>  <b>4 y 5</b>  <b>13 al 24 de feb.</b>	<u>Competencia disciplinar:</u>  • Aplica los comandos básicos y el de repetición del Robot Kareel en programas cortos.	Entorno del Robot Karel.  Comandos básicos de Karel Robot.	<b>Organización y aplicación del conocimiento:</b>  • Aprendizaje basado en solución de problemas. • Trabajo Colaborativo o entre estudiantes. • <u>Coevaluación.</u>	<b>Actividad A2</b>  Los alumnos en equipos de dos resuelven las <b>actividades 15 y 16</b> del libro de texto en dos sesiones. <b>Coevaluación (dos sesiones):</b> Cada equipo intercambia su trabajo con otro para evaluarlo según lista de cotejo proporcionada por el docente, Al terminar reciben la coevaluación de los compañeros, para revisar y hacer las mejoras necesarias. Se verifica el trabajo terminado de cada equipo.	- Libro de texto TIC 2 UANL  -Computadora  - Software Robot Karel.	Archivos electrónicos de la actividad A2  Plantilla de coevaluación.  6%
<b>5 Sesiones</b>	<u>Competencias Generales:</u>  • 1, 4, 5, 7 y 8	Comando de repetición Iterate.				

FRECUENCIAS	CRITERIOS DE DESEMPEÑO/ COMPETENCIA	CONTENIDOS/ CONOCIMIENTOS	ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	RECURSOS DIDÁCTICOS	EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE / EVALUACIONES
Semana 5  Sesión 3  22 de feb del 2012	<u>Competencia disciplinar:</u>  • Conoce, Identifica y aplica los componentes generales del programa Karel. Así como los comandos básicos y el de repetición en programas cortos del Robot Karel.  <u>Competencias Generales</u>  • 1, 4, y 5	Entorno del Robot Karen.  Comandos básicos de Karel Robot.  Comando de repetición Iterate.	Examen de reactivos de opción múltiple, falso y verdadero y completar conceptos	<b>Examen parcial</b>  • Los alumnos contestan un examen parcial de forma individual, donde demostrarán las competencias desarrolladas durante el tema.  • <b>Este sirve como evaluación de diagnóstico antes de iniciar el tema siguiente.</b>	- Salón de clase	Examen parcial  10%
Esta actividad se realizará en el transcurso de la semana 6	<u>Competencia disciplinar:</u>  • Identifica y aplica comandos básicos y el de repetición del Robot Karel en programas cortos.  <u>Competencia General</u>  • 1, 4, 5, 6 y 7	Entorno del Robot Karen.  Comandos básicos de Karel Robot.  Comando de repetición Iterate.	- Aprendizaje sobre la corrección de errores.  <u>-Actividad de recuperación</u>	Los alumnos revisan su examen y comentan los errores cometidos en sesión grupal.  <u>Actividad de recuperación:</u>  <b>Se detectan los alumnos que no demuestran haber desarrollado las competencias propuestas y se propone una actividad de recuperación.</b>  <b>Tarea para casa: elaborar 3 programas, propuestos por el docente en el software del Robot, abriendo la posibilidad de asesoría a distancia, por medio de facebook o e-mail.</b>	- Salón de clase	Archivos electrónicos  recuperación

FRECUENCIAS	CRITERIOS DE DESEMPEÑO/ COMPETENCIA	CONTENIDOS/ CONOCIMIENTOS	ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	RECURSOS DIDÁCTICOS	EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE / EVALUACIONES
6 sesiones Semana 6 27 feb. – 2 de mzo.  y semana 7 5 al 9 mzo.	<u>Competencia disciplinar:</u>  • Identifica y aplica sensores de Karel para los comandos de decisión en programas cortos.  <u>Competencia General</u>  • 1, 4, 5, 6, 7 y 8	Los sensores de Karel y los comandos de decisión:  IF, WHILE	<b>Ambientación:</b>  Fase A  Lluvia de ideas, recapitulación del tema anterior.  <b>Aplicación y Metacognición:</b>  Fases B, C y D  Aprendizaje basado en solución de problemas.  Trabajo Colaborativo o entre estudiantes.  Autoevaluación.	<b>Actividad A3</b>  A. Lluvia de ideas, recapitulación del tema anterior.  B. Los alumnos junto con el profesor leen la teoría base, p. 35, 41 a 45 del libro de texto y la analizan participando en la realización de tres programas sencillos como ejemplos para conocer y aplicar los comandos especiales del Robot, como: sentencia de control condicional if ( ), if ( )-else y While ( ).  C. Los alumnos organizados en equipos de dos elaboraran los programas propuestos por el profesor, para el Robot Karel, utilizando de forma lógica los comandos especiales. Los programas propuestos son: la 10, 13 y 14 del libro de texto.  D. Reflexión y conclusiones	- Libro de texto TIC 2 UANL  -Computadora  - Software Robot Karel	Archivos electrónicos  <b>- Lista de cotejo de evaluación</b>  6%

	CRITERIOS DE DESEMPEÑO/ COMPETENCIA	CONTENIDOS/ CONOCIMIENTOS	ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	RECURSOS DIDÁCTICOS	EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE / EVALUACIONES
Semana 8 12 y 13 de mzo.	<p><u>Competencia disciplinar:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica y aplica sensores de Karel para los comandos de decisión en programas cortos.</li> </ul> <p><u>Competencia General</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1, 4, 5, 6, 7 y 8</li> </ul>	<p>Los sensores de Karel y los comandos de decisión:</p> <p>IF, WHILE</p>	Aprendizaje sobre la corrección de errores.	Los alumnos organizados en equipos de 2 alumnos revisarán y corregirán las actividades realizadas.	<p>- Computadora</p> <p>- Software Robot Karel</p> <p>- Criterios de evaluación</p> <p>- Rúbricas de autoevaluación</p>	<p>Archivos electrónicos</p> <p>Requisito</p>

FRECUENCIAS	CRITERIOS DE DESEMPEÑO/ COMPETENCIA	CONTENIDOS/ CONOCIMIENTOS	ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	RECURSOS DIDÁCTICOS	EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE / EVALUACIONES
<b>Semanas 9, 10 y 11</b>  <b>7 sesiones</b>	<p><u>Competencia disciplinar:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica y aplica los comandos básicos y especiales del Robot Karel así como la estructuración mediante funciones y módulos en programas cortos.</li> <li>Identifica las fases del proceso de la programación (introduce al tema de la unidad 2)</li> </ul> <p><u>Competencia General</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1, 4, 5, 6, 7 y 8</li> </ul>	<p><u>Unidad 1</u></p> <p>Entorno del Robot Karen.</p> <p>Comandos básicos de Karel Robot.</p> <p>Comando de repetición Iterate.</p> <p>Los sensores de Karel y los comandos de decisión:</p> <p>IF, WHILE</p> <p>Funciones o módulos para la organización del procedimiento.</p> <p><u>Introducción a la unidad 2</u></p> <p>Etapas 1 del proceso de la programación:</p>	<p><b>Ambientación:</b></p> <p>- Fase A</p> <p>Lluvia de ideas, recapitulación del tema anterior.</p> <p><b>Organización del conocimiento:</b></p> <p>- Fase B</p> <p>Aprendizaje basado en solución de problemas.</p> <p>Trabajo Colaborativo o entre estudiantes.</p> <p><b>Aplicación y Metacognición:</b></p> <p>- Fases: C y D</p> <p>Aprendizaje basado en solución de problemas.</p> <p>Trabajo Colaborativo o entre estudiantes.</p>	<p><b>Actividad Integradora AI</b></p> <p>A. Lluvia de ideas, recapitulación del tema anterior, aplicando y reflexionando sobre el seguimiento de la metodología de la resolución de problemas, definición del problema, análisis, diseño y aplicación.</p> <p>B. En programa donde el Robot sube la escalera (Act 16 del libro de texto) ya elaborado por los alumnos se integra el tema de funciones o módulos en la programación siguiendo la metodología de la solución de problemas antes mencionada.</p> <p>C. Los alumnos organizados en equipos de dos elaboraran un programa propuesto por el profesor, un laberinto de dimensiones variables y con objetos para que el Robot Karel los levante y los deje cuando llegue a su final, utilizando de forma lógica los comandos básicos, especiales y las funciones o módulos. Se muestra el funcionamiento del robot sin mostrar las instrucciones que lo llevan a realizarlas, para que ellos redacten la definición del problema y sigan los pasos de una metodología para solucionar problemas que coincide con la primera etapa del proceso de la programación: Definición del problema, Análisis, Diseño, Aplicación, Corrección,</p> <p>D. Reflexiones finales.</p> <p>Conclusiones finales sobre la actividad integradora.</p>	<p>-Libro de texto TIC 2 UANL</p> <p>-Computadora</p> <p>- Software Robot Karel</p>	<p><b>Archivos electrónicos</b></p> <p>- Lista de cotejo de autoevaluación</p> <p>10%</p> <p>- Rúbrica de coevaluación para el trabajo colaborativo entre compañeros de equipo.</p> <p>2%</p>

FRECUENCIAS	CRITERIOS DE DESEMPEÑO/ COMPETENCIA	CONTENIDOS/ CONOCIMIENTOS	ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	RECURSOS DIDÁCTICOS	EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE / EVALUACIONES
Semana 12  2 Sesiones  Inicia semana el 2 de mayo	<u>Competencia disciplinar:</u>  <ul style="list-style-type: none"> <li>Define los conceptos programa, Programación y Lenguajes de Programación.</li> <li>Identifica cada una de las etapas del proceso de la programación así como sus fases.</li> </ul> <u>Competencia General</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>4 y 7</li> </ul>	Conceptos básicos  Etapas del proceso de la programación.	Lectura guiada  Representación gráfica	<b>Actividad 2.1</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Dimensión 1 ambientación</b> Se reflexiona sobre el video de la mariposa, sobre como se requiere de un proceso para fortalecernos y tener capacidades superiores, como lo desarrolla la mariposa al romper el capullo antes de salir a volar. Se definen los objetivos de la unidad y se relacionan los conocimientos adquiridos en la unidad 1, con los conceptos del proceso de la programación.</li> <li><b>Dimensión 2 Adquisición del conocimiento</b> Lectura Individual p. 102 a 115</li> <li><b>Dimensión 3 Organización del conocimiento:</b> Elabora un mapa conceptual del Proceso de la Programación, individual y en la libreta.</li> </ul> Coevaluación	- Libro de texto TIC 2 UANL  -Computadora  -Internet	Mapa conceptual  Coevaluación:  Lista de Cotejo   5%



FRECUENCIAS	CRITERIOS DE DESEMPEÑO/ COMPETENCIA	CONTENIDOS/ CONOCIMIENTOS	ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	RECURSOS DIDÁCTICOS	EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE / EVALUACIONES
Semana 13	<p><u>Competencia disciplinar:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>El alumno conoce la primera etapa del proceso de la programación en la solución de problemas reales.</li> </ul> <p><u>Competencia General</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1, 4, 5, 6, 7 y 8</li> </ul>	<p><i>Primera etapa del proceso de la programación: la práctica.</i></p> <p>Fase 1: definición del problema</p> <p>Fase 2: Análisis del problema o tarea.</p> <p>Fase 3: Diseño</p> <p>1 Algoritmos: secuenciales, condicionales y cíclicos.</p> <p>2 Diagramas de flujo.</p> <p>3 Prueba de escritorio</p>	<p>.</p> <p>Aprendizaje basado en la solución de problemas.</p> <p>Trabajo Colaborativo</p>	<p><b>Actividad 2.2</b></p> <p>Dimensión 3</p> <p><b>Refinamiento y profundización del conocimiento.</b></p> <p>y</p> <p>Dimensión 4</p> <p><b>Aplicación.</b></p> <p>En el salón de clases los alumnos junto con el docente participan en la resolución de las actividades 6 y 7 del libro de texto, pág. 124 y 125.</p> <p>Resolución de dudas en el aula.</p>	<p>- Libro de texto TIC 2 UANL</p> <p>- Libreta</p>	<p>Libro de texto pág. 124 y 125</p> <p>5%</p>

<p>Fecha                  programa                  da por la                  dependen                  cia para el                  examen                  10 de                  mayo</p>	<p><u>Competencia disciplinar:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Define los conceptos básicos de la programación.</li> <li>Conoce la primera etapa del proceso de la programación en la solución de problemas reales.</li> </ul> <p><u>Competencia General</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1, 5 y 7</li> </ul>	<p><i>Primera etapa del proceso de la programación: la práctica.</i></p> <p>Fase 1: definición del problema</p> <p>Fase 2: Análisis del problema o tarea.</p> <p>Fase 3: Diseño</p> <p>1 Algoritmos: secuenciales, condicionales y cíclicos.</p> <p>2 Diagramas de flujo.</p> <p>3 Prueba de escritorio</p>	<p>Examen de reactivos de opción múltiple, falso y verdadero y completar conceptos</p>	<p><b>Examen 2 parcial</b></p> <p>Los alumnos contestan un examen parcial de forma individual, donde se evalúan conocimientos.</p> <p><b>Este sirve para formar la calificación final del semestre por alumno.</b></p>	<p>- Salón de clase</p>	<p>Examen parcial</p> <p>10%</p>
---	--	---	--	--	-------------------------	----------------------------------

FRECUENCIAS	CRITERIOS DE DESEMPEÑO/ COMPETENCIA	CONTENIDOS/ CONOCIMIENTOS	ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	RECURSOS DIDÁCTICOS	EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE / EVALUACIONES
Semana 14 y 15  3 sesiones	<p><u>Competencia disciplinar:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplica la primera etapa del proceso de la programación en la solución de problemas reales.</li> </ul> <p><u>Competencia General</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1, 4, 5, 6, 7 y 8</li> </ul>	Primera etapa del proceso de la programación: la práctica.	<p>Aprendizaje basado en solución de problemas</p> <p>Trabajo Colaborativo</p>	<p><b>Actividad Integradora</b></p> <p>Dimensiones 4 y 5</p> <p><b>Aplicación significativa del conocimiento y metacognición</b></p> <p>En equipos de 2 alumnos aplica la primera etapa del proceso de la programación para solucionar un problema de la unidad de aprendizaje de Física I.</p> <p>Agreguen al final sus conclusiones sobre el aprendizaje adquirido durante la actividad.</p>	<p>- Libro de texto TIC 2 UANL</p> <p>- Libros de Física y Matemáticas.</p> <p>-Calculadora.</p> <p>-Libreta</p>	<p>Rúbrica</p> <p><b>20%</b></p>

LISTA DE COTEJO PARA EVALUAR EL MAPA CONCEPTUAL,  
EVIDENCIA DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE 2.1

<b>INDICADOR</b>	<b>PUNTOS</b>
Integra los conceptos relacionados a la metodología del proceso de la programación.	50
Ordena la información y construye correctamente la jerarquía en el mapa.	30
Utiliza palabras de enlace.	10
Presentación y ortografía.	10
Total	100

LISTA DE COTEJO PARA EVALUAR LOS EJERCICIOS 6 Y 7 DEL LIBRO DE TEXTO,  
EVIDENCIA DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE 2.2

<b>INDICADOR</b>	<b>PUNTOS</b>
Realizó correctamente la 1ra fase: la definición del problema	20
Realizó correctamente la 2da fase: el análisis con sus tres elementos.	20
El algoritmo se presenta en forma detallada y con orden lógico.	20
En el diagrama de flujo utiliza correctamente la simbología además de presentar orden lógico de acuerdo al algoritmo.	20
Realiza la comprobación del procedimiento.	20
Total	100

## ANEXO 3: PRIMER EXAMEN PARCIAL



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN - PREPARATORIA No. 13



### EXAMEN 1er PARCIAL DE TECNOLOGIA DE LA INFORMACION Y DE LA COMUNICACION II

Nombre del Alumno: \_\_\_\_\_

Matrícula: \_\_\_\_\_ Fecha: 22 de febrero del 2012 Grupo: \_\_\_\_\_ No. de Lista: \_\_\_\_\_

Nombre del Maestro: LIA Cecilia Isabel Aguirre Salazar Calificación: \_\_\_\_\_

#### REVISO

Miembro del Comité de Computación

LIA Cecilia Isabel Aguirre Salazar

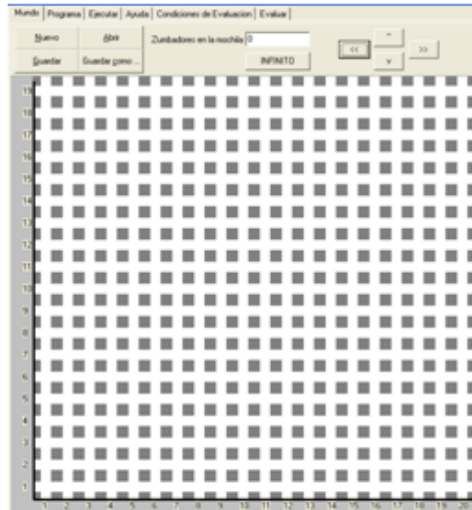
1. El siguiente texto describe el mundo de Karel. Coloca en la línea el inciso que corresponde a la palabra que falta.

El \_\_\_\_\_ del Robot Karel está dividido en calles (líneas \_\_\_\_\_) y avenidas (líneas \_\_\_\_\_), además se forman pequeños cuadritos que representan \_\_\_\_\_ de la ciudad. El Robot Karel está representado por una \_\_\_\_\_ que se encuentra en forma inicial en la parte inferior \_\_\_\_\_ del mundo, con orientación al \_\_\_\_\_. Los \_\_\_\_\_ están representados por números arábigos del 1 al 100, para la versión actual del Software de Karel, que se pueden colocar en cualquier esquina del mundo de Karel.

- A. Esta
- B. Verde
- C. Verticales
- D. Mundo
- E. Izquierda
- F. Zumbadores
- G. Horizontales
- H. Derecha
- I. Manzanas
- J. Flecha
- K. Norte
- L. Azul

2. La tarea de Karel es avanzar 10 cuadras y en cada cuadra dejar un trompo desde su posición inicial. Karel inicia en la avenida 10, calle 7 con orientación al este y lleva 20 trompos en la mochila.

- a) En la imagen del mundo, coloca a Karel y todo lo que necesita para su tarea
- b) ( ) Elige el programa que hace correctamente dicha tarea

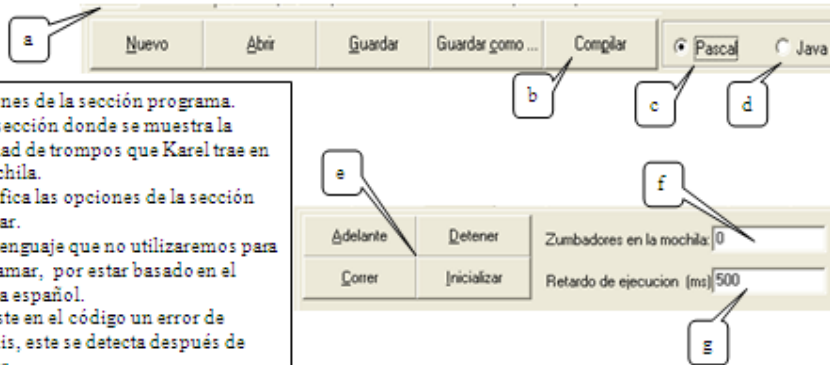


a)	b)	c)	d)
<pre>class program {   program() {     iterate (10) ;     move() ;     putbeeper() ;     turnoff() ;   } }</pre>	<pre>class program {   program() {     iterate (10) {       move() ;       putbeeper() ;     }     turnoff() ;   } }</pre>	<pre>class program {   program() {     iterate (10) {       putbeeper() ;       move() ;     }     turnoff() ;   } }</pre>	<pre>class program {   program() {     iterate (10) ;     putbeeper() ;     move() ;     turnoff() ;   } }</pre>



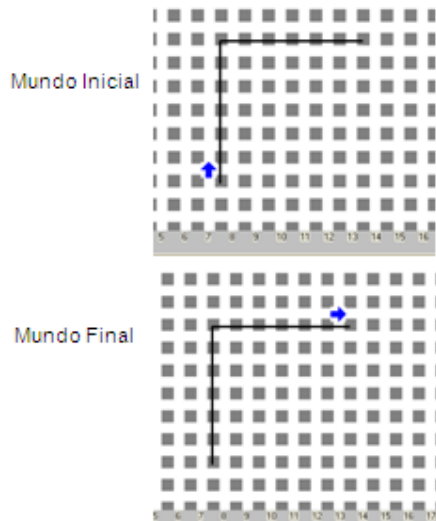
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN - PREPARATORIA No. 13

3. Observa las imágenes y contesta lo que se te pide:



1. ( ) Opciones de la sección programa.
  2. ( ) Es la sección donde se muestra la cantidad de trompos que Karel trae en la mochila.
  3. ( ) Identifica las opciones de la sección ejecutar.
  4. ( ) Es el lenguaje que no utilizaremos para programar, por estar basado en el idioma español.
  5. ( ) Si existe en el código un error de sintaxis, este se detecta después de utilizar.
- Contesta V para las opciones verdaderas y F para las falsas
6. ( ) En la sección ejecutar se pueden colocar los trompos que Karel necesita en la mochila.
  7. ( ) Si en retardo de ejecución pongo el No. 1000, Karel avanza más despacio.
  8. ( ) Los errores de lógica, siempre se solucionan en la sección programa, como el que Karel no pueda dejar un trompo en la calle.

4. La tarea de Karel es avanzar sobre la orilla de una barda, después de observar el mundo inicial y el mundo final, escribe dentro del recuadro las instrucciones necesarias:



```
class program {
    program() {

        turno ff();
    }
}
```

Felicitos Rodríguez s/n, Col. Parque Industrial, C.P. 67350  
 Allende, Nuevo León, México.  
 Tels.: (826) 268 5488, 268 7778  
 Fax (826) 268 5489  
 e-mail: prepa13uanl@prodigy.net.mx

## ANEXO 4: RÚBRICA DE EVALUACIÓN ACTIVIDADES INTEGRADORAS

Rúbrica de evaluación de competencias para la solución de problemas			
PUNTOS / COMPETENCIAS	20	10	0
ABSTRACCIÓN	Identifica los principales aspectos del problema.	Identifica solo algunos aspectos del problema.	No identifica los aspectos del problema a solucionar.
ANÁLISIS	Identifica los datos de entrada proceso y salida.	Identifica los datos de entrada pero no expone claramente los datos del proceso.	No identifica datos correctamente.
SÍNTESIS	Realiza el algoritmo y el diagrama de flujo donde resuelve correctamente el problema.	Realiza el algoritmo y el diagrama de flujo pero no resuelve correctamente el problema.	No realiza el procedimiento de solución del problema.
ORDEN LÓGICO	Ordena las instrucciones en el procedimiento del algoritmo y el diagrama y llega al resultado correcto.	Se observa orden en el algoritmo y el diagrama pero no describe todos los pasos con detalle..	No es capaz de ordenar las operaciones para llegar a la solución del problema.
REFLEXIÓN DEL APRENDIZAJE	Elabora conclusiones sobre su aprendizaje y sobre las habilidades y valores desarrollados durante el proceso.	Elabora conclusiones sobre el aprendizaje pero no identifica las habilidades y valores desarrollados durante el proceso.	No elabora conclusiones.