



Reuso del unícel en impresión textil, un proyecto de aprendizaje basado en la Metodología Educativa del Aprendizaje Centrado en la Solución de Retos vinculado a un proyecto de investigación

^aJacqueline Torres Castro, ^bJorge Cordero Espinoza

Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos No. 2 Miguel Bernard-IPN jaki.torres@hotmail.com

Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos No. 2 Miguel Bernard-IPN jorgecordero53@gmail.com

ARTICLE INFO

Received: July 1, 2017
Accepted: July 31, 2017
Available on-line: October 29, 2017

Keywords: aprendizaje experimental, reto, motivación

E-mail addresses:
jaki.torres@hotmail.com

ISSN 2007-9842

© 2017 Institute of Science Education.
All rights reserved

ABSTRACT

The present project was aimed at students of the Center for Scientific and Technological Studies No. 2 Miguel Bernard of the National Polytechnic Institute, of the Technical Career in Digital Graphic Design, producing and commercializing inks from the reuse of the unícel. For its development was used a Learning Methodology Centered in the Solution of Challenges that poses an actual situation open contextualized with the physical and social environment with the objective of developing a meaningful learning based on the motivation that represents the challenge posed.

The process of producing the inks was initially based on two phases: the first consisted of an applied research where the base or vehicle for screen printing inks was developed and the second finding the quantity and type of suitable pigment in order to obtain vividness in the color. In printing although the process required a third phase to optimize the color on black background for textile.

Thus the Learning Methodology Centered in the Solution of Challenges is presented as an alternative in the creation of a competitive company by the students in which it is posed as a challenge to produce base ink reuse of unícel as a marked commercial differentiator.

The learning process is linked to a research project that provides the student with the tools to process information, exercise critical thinking and enables him / her to make decisions to solve a problem based on the challenge.

El presente proyecto tuvo como propósito que estudiantes del Centro Estudios Científicos y Tecnológicos N° 2 Miguel Bernard del Instituto Politécnico Nacional, de la Carrera Técnico en Diseño Gráfico Digital produjeran y comercializaran tintas a partir del reúso

del unicef. Para su desarrollo se empleó una Metodología de Aprendizaje Centrado en la Solución de Retos que plantea una situación real abierta contextualizada con el entorno físico y social con el objetivo de desarrollar un aprendizaje significativo a partir de la motivación que representa el reto planteado.

El proceso de producción de las tintas partió inicialmente de dos fases: la primera consistió en una investigación aplicada donde se desarrollara la base o vehículo para tintas para serigrafía y la segunda encontrar la cantidad tipo de pigmento adecuado a fin de obtener viveza en el color en la impresión aunque el proceso demandó una tercera fase optimizar el color sobre fondo negro para textil.

Así la Metodología de Aprendizaje Centrado en la Solución de Retos se presenta como una alternativa en la creación de una empresa competitiva por los alumnos en la que se plantea como reto producir tintas base reúso de unicef como un marcado diferenciador comercial.

El proceso de aprendizaje se vincula a un proyecto de investigación que provee al estudiante herramientas para procesar información, ejercer el pensamiento crítico y lo capacita en la toma de decisiones para resolver un problema a partir del reto.

I. INTRODUCCIÓN

Las necesidades laborales del actual mundo globalizado demandan habilidades por parte de los estudiantes encaminados principalmente a la solución de problemas de manera activa y efectiva. Esta necesidad ha dado por resultado que se requiera de incorporar estrategias innovadoras que resulten significativas para el estudiante porque los antiguos métodos de enseñanza centrados en el aula se ven rebasados.

Dentro de estas prácticas innovadoras de enseñanza se proponen tendencias pedagógicas dirigidas a abrir las puertas del aula para aprender más y mejor considerando dentro y fuera del diseño curricular prácticas que busquen un mayor conocimiento del entorno y que planteen experiencias de aprendizaje significativas basadas en aprender haciendo (Calero, 2010) asumiendo los retos que implique.

Diversas Instituciones educativas han asumido este reto incluyendo dentro de sus espacios programas encaminados a que los estudiantes desarrollen estas habilidades, es decir, aprendan a aprender.

El presente documento plantea como a partir de un proyecto basado en La Metodología Educativa del Aprendizaje Centrado en la Solución de Retos aplicado a los estudiantes del Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos No. 2 Miguel Bernard del Nivel Medio Superior del Instituto Politécnico Nacional de la Carrera de Técnico en Diseño Gráfico Digital, es factible que el alumno aplique los saberes y habilidades adquiridos, los relacione y adquiera nuevos en la búsqueda de una solución a una problemática real, lo que lo estaría capacitando para enfrentar las necesidades del mundo laboral de manera innovadora.

1.1 El Aprendizaje Centrado en la Solución de Retos para aprender a aprender

El Aprendizaje Vivencial, modelo propuesto por David Kolb (Gómez, 2017), se centra en el papel que juega la experiencia en el proceso de aprendizaje considerando cuatro etapas que comienzan a partir de la experiencia concreta, lo que conlleva a una etapa de observación reflexiva, que deriva a un proceso de aprendizaje basado en el análisis de los resultados del fenómeno observado y que posteriormente definirá las acciones futuras en situaciones similares, es decir, una experiencia de aprendizaje activa. El Aprendizaje Vivencial es aprender por medio del hacer, directamente desde la experiencia y mediante procesos metacognitivos de lo observado. Por lo que para el Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey la tendencia del Aprendizaje Centrado en la Solución de Retos tiene sus raíces en el Aprendizaje Vivencial.

El papel del profesor es decisivo en cuanto a que presenta problemas concretos a fin de que el estudiante adquiera el aprendizaje a través de vivir la experiencia, es decir el proceso previamente planeado. El profesor guiará mediante la planeación de la actividad el proceso e incluso el resultado obtenido con lo que le es posible evaluar.

La Metodología del Aprendizaje Centrado en la Solución de Retos tiene similitudes con el Aprendizaje Basado en Problemas, pues en ambas se plantea resolver una situación problemática; sin embargo, un diferenciador claro es que, en La Enseñanza de Aprendizaje Basado en Retos se plantea una situación real abierta contextualizada con el entorno físico y social con el objetivo de desarrollar el aprendizaje a través de que los estudiantes determinen el reto que abordarán en lugar de presentarles un problema específico a resolver, acorde con la perspectiva constructivista cognitiva en la que “los alumnos son creadores y constructores de sus propios conocimientos y habilidades” (Martínez, 2004, pág. 2). El objetivo es despertar el interés personal y con ello detonar la motivación, para que considere que lo que aprenda adquirirá significación, es decir, verle utilidad a la aplicación de lo previamente aprendido e incluso promover el adquirir nuevos saberes según lo requiera. La motivación despierta el interés y significación lo que produce atención y acción (Calero, 2010) es decir, un aprendizaje constructivista.

Para John Dewey en “Experiencia y Educación” (1938) el aprendizaje experimental considera al alumno como el protagonista de su propio aprendizaje pues permite su participación activa en la búsqueda de una solución y con ello, el desarrollo de habilidades principalmente de solución de problemas; por lo que en las instituciones el concepto se ha vuelto popular en el sentido que se considera al alumnos capaz de experimentar, vivir una experiencia propia efectiva que le permita plantear sus propias preguntas y plantear los resultados a su modo (Molina, 2007).

El papel del maestro se centra en presentar un problema real específico que implique la búsqueda de la solución que dependa de la aptitud y recursos con que el alumno cuente para resolverlo lo que involucra el empleo de estrategias de aprendizaje experimental que capacitan a los alumnos a procesar la información, a comprenderla, ejercer el pensamiento crítico y creativo, la toma de decisiones y la capacidad para proponer alternativas para resolver el problema (Calero, 2010). Además, dentro del proceso, trabajar de manera colaborativa con el estudiante, para de esta manera a través del reto desarrollar un conocimiento más profundo y especializado de los temas. Por lo que puede

resultar común el empleo del Modelo en entornos de proyectos de investigación que además favorecen la formación de investigadores pues los problemas guían la acción pero los fundamentan en la investigación que se caracteriza por ser un proceso que se construye desde y para la práctica con el objetivo de impulsar al profesional reflexivo, crítico que base el producto de su investigación en procesos experimentales y fuentes teóricas, una práctica que no se puede reducir al aula (Bausela, 2004) y que echa mano de cualquier fuente de investigación.

II. METODOLOGÍA

Para los desarrollos del proyecto se emplearon dos metodologías diferentes, la primera fue la metodología didáctica para el trabajo con los estudiantes y la segunda, experimental para la obtención de tintas las cuales se explica a continuación.

Estrategia de Aprendizaje Basado en retos.

Como parte de la unidad de Aprendizaje Integración de Proyectos Empresariales, los alumnos propusieron la creación de AWEN una empresa distribuidora de tintas para el área de la serigrafía con el objetivo de presentar un proyecto terminal de titulación dentro de la carrera Técnico en Diseño Gráfico Digital del Nivel Medio Superior del IPN para obtener el título que los acredite como profesional técnico de la carrera Técnico en Diseño Gráfico Digital del Nivel Medio Superior del IPN.

El primer paso se refiere al reto, el cual consistió en crear una empresa que requiere producir tintas a partir del reciclaje de unicele para comercializarlas.

A partir de esta problemática se generaron ideas y reflexiones sobre el reto a resolver.

El tercer paso consistió en determinar posibles formas de resolverla y abordarla.

En el cuarto paso se realizó una investigación documental sobre la creación de tintas a partir del reciclaje de unicele.

En el quinto paso se realizó una investigación experimental la cual se explicará más adelante.

Por último se publicaron los productos y resultados logrados.

Creación de tintas para serigrafía (Experimentación).

La experiencia de aprendizaje se plantea en 2 fases de experimentación y la toma de registros para obtener resultados.

1era. Fase. En la primera fase se buscó obtener la base o vehículo de la tinta base unicele con el objetivo de obtener una mezcla a la que se posteriormente se le aplicaría el pigmento con el objetivo de que pudieran usarse sobre diversos sustratos para obtener impresiones de calidad empleando una diversidad de colores. Para este proceso se siguió la

Metodología Inductiva y de la Observación para tomar registros y obtener resultados para lo que se consideran dos variables:

Variable 1. La cantidad adecuada de gramos de unicel requerido con respecto a la del solvente para la obtención del vehículo de la tinta.

Variable 2. La efectividad de la impresión de esta base de unicel a la que se le agregaron diversos pigmentos sobre diferentes materiales para determinar su anclaje.

Segunda fase. En esta fase las pruebas se enfocaron en detectar la cantidad y tipo de pigmento adecuado a fin de obtener viveza en el color. Se siguió nuevamente la Metodología Inductiva y la Observación para tomar registros de los resultados en la que se consideraron 2 variables:

Variable 1. Gramos requeridos de pigmento para obtener viveza en la impresión. A la mezcla obtenida se le agregaron diversas cantidades de los pigmentos primarios de la combinación RYB (rojo, amarillo y azul) así como blanco y negro para obtener los colores básicos.

Variable 2. Pruebas para detectar la viveza del color en la impresión.

III. RESULTADOS

La producción de las tintas partió de dos Fases: la primera en una investigación aplicada donde desarrollaron la base o vehículo para obtener tintas para serigrafía del ramo textil a partir del reúso del unicel (Poliestireno Expandido) y la segunda encontrar la cantidad y tipo de pigmento adecuado a fin de obtener viveza en el color en la impresión en textil.

1era. Fase. Partiendo del conocimiento de que una tinta está compuesta por el vehículo y pigmentos primordialmente, los alumnos realizaron una Investigación aplicada, para obtener una línea de tintas para serigrafía enfocadas al ramo textil, utilizando como base o vehículo una mezcla obtenida de unicel para lo que realizaron varios experimentos con diferentes solventes en los que pudiera disolverse el unicel registrando los resultados de cada prueba. El objetivo era obtener una mezcla con la consistencia adecuada para que esta pasara por una malla serigráfica.

Posteriormente a la mezcla obtenida agregaron pigmentos de colores primarios (rojo, amarillo y azul) así como blanco y negro para obtener los colores básicos y con ella obtener pruebas de impresión por medio de la técnica de la serigrafía sobre papel y textil entre otros materiales para probar su anclaje. Tomaron registros de los resultados obtenidos.

III.2 Observación Reflexiva. Resultados obtenidos en la primera fase y segunda fase.

A partir del registro de los resultados y por medio de la observación los alumnos obtuvieron una mezcla con la textura adecuada. Sin embargo mediante la observación obtuvieron otros datos que impactan la producción de la tinta como lo muestra la siguiente tabla:

TABLA I. Observaciones derivadas del Registro de cantidad de unisel para obtener el vehículo o base de la tinta

Gramos de unisel requerido para la obtención del vehículo de la tinta	
Cantidad de Gramos de unisel	1 L de solvente P100
100 gramos	Consistencia liquida
200 gramos	Consistencia menos liquida
300 gramos	Consistencia de miel
400 gramos	Consistencia deseada, viscosidad similar a la miel
Observaciones:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. En la disolución del unisel, no hay liberaciones de gases. 2. El unisel de embalaje es más resistente y requiere más tiempo para disolverse. 3. Entre más nos acercamos a la viscosidad deseada, el unisel requiere más tiempo para disolverse. 4. Se requieren de varias pasadas con el rasero para obtener la impresión. 	

Una vez obtenida la mezcla que pasara por una malla serigráfica agregaron cierta cantidad de pigmento y realizaron pruebas de impresión, el objetivo era detectar sobre qué materiales era factible obtener una impresión, es decir, el anclaje de la tinta. Una vez a partir de los registros obtenidos y de la observación detectaron algunos datos que afectaban la calidad de las tintas y del producto. Los resultados se muestran en la siguiente tabla:

TABLA II. Registro de impresión con tinta base unisel sobre diversos materiales para determinar su anclaje.

Material	Se obtuvo anclaje	No se obtuvo anclaje
Papel	X	
Textil	X	
Vidrio		X
Cerámica		X
Madera	X	
Observaciones:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. En papel la impresión obtenida es muy nítida y con viveza en el color 2. Sobre textil se obtuvo impresión aunque los colores son muy claros y algunos problemas con la nitidez 3. Sobre vidrio no se obtuvo anclaje de la tinta 4. Sobre cerámica no se obtuvo anclaje de la tinta 5. Sobre madera se obtuvo anclaje de la tinta aunque los colores se aprecian muy tenues pero mejoran cuando se humedece o emplea un barniz como cubriente. 		

Con las observaciones obtenidas de esta primera fase los alumnos realizaron un ejercicio de análisis y reflexión en el que concluyeron que:

1. Habían obtenido una tinta a partir del reúso del unicel.
2. La tinta obtenida era multifuncional, es decir, podía emplearse sobre diversos materiales.
3. Para las pruebas específicamente en textil aunque se obtuvo anclaje de la tinta los colores obtenidos carecían de viveza.
4. Contrario a lo que esperaban, por un accidente descubrieron que a pesar de que habían empleado un solvente agresivo capaz de disolver y carcomer el unicel, cuando aplicaron este sobre látex (globo) este no se rompía, por lo que concluyeron que también podría emplearse sobre globo de látex.

Para los alumnos significó plantearse un nuevo reto: obtener una tinta cuyos colores se imprimieran en forma nítida y con viveza sobre la tela pues el objeto seguía siendo la comercialización de un producto efectivo.

Segunda fase. En esta fase las pruebas se enfocaron en detectar la cantidad y tipo de pigmento adecuado a fin de obtener viveza en el color.

A la mezcla obtenida se le agregaron los pigmentos primarios de la combinación RYB (rojo, amarillo y azul) así como blanco y negro para obtener los colores básicos y posteriormente a partir de su combinación obtener diversos colores.

Se siguió la Metodología inductiva y de la observación tomaron registros para obtener resultados.

Para cada color (rojo, amarillo, azul, negro y blanco), por cada 250 ml de base o vehículo le fueron agregado porciones de pigmento de 25, 50, 75 y 100 gramos hasta obtener viveza en el color en la impresión sobre una muestra de tela de algodón. En la siguiente tabla se ejemplifica el resultado para el color ROJO.

Tabla III. Registro de gramos de pigmento para obtención de tinta para serigrafía

Gramos requeridos de pigmento para obtener viveza en la impresión												
Color: ROJO												
250 ml de vehículo	25 gr.			50 gr.			75 gr.			100 gr.		
	No se aprecia	Se aprecia poco	Se aprecia con viveza	No se aprecia	Se aprecia poco	Se aprecia con viveza	No se aprecia	Se aprecia poco	Se aprecia con viveza	No se aprecia	Se aprecia poco	Se aprecia con viveza
Tela clara	X				X			X				X
Tela oscura	X			X			X			X		
Papel	X				X				X			X
Madera	X				X			X				X
Látex	X				X			X				X
Cerámica/ vidrio	X			X			X			X		

Observaciones:

1. En tela se aprecia bien el color, se obtienen Nitidez buena y resistencia al lavado
2. En papel se aprecia bien el color, se obtienen Nitidez
3. En madera se aprecia bien el color
4. En látex se aprecia poco el color
5. En Cerámica y vidrio no se obtuvo anclaje en la impresión
6. Es necesario el uso de un prymer

Las pruebas dieron como resultado que sobre tela blanca el color obtenido era el óptimo, no así sobre fondo negro por lo que se plantearon un nuevo reto, optaron por realizar una tercera fase de investigación: el objetivo era optimizar el color sobre fondo negro, es decir permanecieron motivados para obtener el resultado esperado.

A partir de esto propusieron diversas alternativas entre ellas el uso de un prymer que tuviera la función de optimizar la viveza del color. Para ello, analizaron varias opciones según sus conocimientos sobre las características químicas de los materiales, decidieron integrar resistol y talco e hicieron pruebas de impresión obteniendo resultados óptimos para algunos colores, por lo que sin perder la motivación continuaron experimentando con los pigmentos en cuanto a cantidad y tipo, por ejemplo para blanco sustituyeron blanco de zin por blanco de titanio o para cyan agregaron emplearon de azul cobalto que sustituyeron por azul de prusia en mayor cantidad. Se muestran los resultado en las siguientes tablas para Blanco de Zin y Blanco e Titanio:

Tabla IV. Registro de gramos de pigmento para obtención de tinta para serigrafía.

Gramos requeridos de pigmento para obtener viveza en la impresión Color: BLANCO DE ZIN												
250 ml de vehículo	25 gr.			50 gr.			75 gr.			100 gr.		
	No se aprecia	Se aprecia poco	Se aprecia con viveza	No se aprecia	Se aprecia poco	Se aprecia con viveza	No se aprecia	Se aprecia poco	Se aprecia con viveza	No se aprecia	Se aprecia poco	Se aprecia con viveza
Tela	X				X		X			X		
Papel	X				X				X		X	
Madera	X				X			X			X	
Látex	X				X			X			X	
Cerámica/vidrio	X			X			X			X		
Observaciones:												
<ol style="list-style-type: none"> 1. En tela no se aprecia bien el color, se obtienen Nitidez buena y resistencia al lavado, es necesario cambiar el pigmento 2. En papel se aprecia bien el color, se obtienen Nitidez aunque el color se aprecia opaco 3. En madera se aprecia el color opaco 4. En látex se aprecia poco el color 5. En Cerámica y vidrio no se obtuvo anclaje en la impresión 6. Es necesario cambiar el pigmento y realizar nuevas pruebas de impresión 												

Tabla V. Registro de gramos de pigmento para obtención de tinta para serigrafía.

Gramos requeridos de pigmento para obtener viveza en la impresión Color: BLANCO DE TITANIO												
250 ml de vehículo	25 gr.			50 gr.			75 gr.			100 gr.		
	No se aprecia	Se aprecia poco	Se aprecia con viveza	No se aprecia	Se aprecia poco	Se aprecia con viveza	No se aprecia	Se aprecia poco	Se aprecia con viveza	No se aprecia	Se aprecia poco	Se aprecia con viveza
Tela	X				X		X					X
Papel	X				X				X			X
Madera	X				X			X				X
Látex	X				X			X				X
Cerámica/vidrio	X			X			X			X		
Observaciones:												
<ol style="list-style-type: none"> 1. En tela se aprecia bien el color, se obtienen Nitidez buena y resistencia al lavado. 2. En papel se aprecia bien el color, se obtienen Nitidez, el color se aprecia con mayor viveza. 3. En madera se aprecia el color. 4. En látex se aprecia el color. 5. En Cerámica y vidrio no se obtuvo anclaje en la impresión. 6. Emplear talco como prymer aviva el color. 												

III.3 Proceso de aprendizaje basado en el análisis de los resultados del fenómeno.

Los alumnos obtuvieron a partir de una serie de pruebas en las que medían la cantidad de unicel y la textura de la mezcla una tinta base unicel óptima para su uso en serigrafía, que se anclaba en diferentes materiales, especialmente en textil, con la consistencia adecuada para permitir su paso por la malla serigráfica.

Se observó:

5. En la disolución del unicel, no había liberaciones de gases.
6. El unicel de embalaje es más resistente y requiere más tiempo para disolverse
7. Entre más se acerca a la viscosidad deseada, el unicel requiere más tiempo para disolverse.
8. Se requieren de 4 pasadas con el rasero para obtener la impresión

En cuanto al anclaje de la tinta sobre diferentes materiales se obtuvo sobre papel, tela, madera y posteriormente se detectó que también sobre látex.

Se observó:

1. En papel la impresión obtenida es muy nítida y con viveza en el color.
2. Sobre textil se obtuvo impresión aunque los colores eran muy tenues.

Para el textil realizaron pruebas para detectar la cantidad en gramos de pigmento para obtención de tinta para serigrafía de cada color.

Se observó:

1. Variabilidad entre las cantidades para cada color.
2. El uso de talco como primer eleva la intensidad del color en fondo negro especialmente para el blanco.

Con las observaciones obtenidas de las pruebas en las diversas los alumnos realizaron un ejercicio de análisis y reflexión en el que concluyeron que:

- Habían obtenido una tinta a partir del reuso del unicel con lo que fomentaban una opción para el cuidado del medio ambiente y un marcado diferenciador comercial.
- La tinta obtenida era multifuncional, es decir, podía emplearse sobre diversos materiales aparentemente no compatibles según las tintas comerciales.
- Para las pruebas específicamente en textil se obtuvo anclaje de la tinta pero el tratamiento para tela clara y oscura debía ser distinto pues los colores obtenidos inicialmente carecían de viveza sobre tela oscura.
- Contrario a lo que esperaban, por un accidente descubrieron que a pesar de que habían empleado un solvente agresivo capaz de disolver y carcomer el unicel, cuando aplicaron este sobre látex (globo) este no se rompía, por lo que concluyeron que también podría emplearse sobre globo de látex. Este hallazgo propicio generar curiosidad para determinar la causas por las cuales el solvente en combinación con unicel no carcomía el látex a pesar de ser un plástico: un nuevo reto que dió como resultado desarrollar un conocimiento más profundo y especializado.

III.4 Acciones futuras en situaciones similares, es decir, una experiencia de aprendizaje activa.

Para los alumnos significó plantearse nuevo retos en la búsqueda de un objetivo siguiendo la metodología para obtener una tinta cuyos colores se imprimieran en forma nítida y con viveza sobre diversos materiales pues el objeto seguía siendo la comercialización de un producto efectivo: Experimentar, realizar registros, emplear procesos de observación y analizar los resultados para plantear nuevas preguntas, un proceso que culminó hasta la solución al problema planteado.

- En esta experiencia la creación de una empresa competitiva se les planteó como problema: la producción de las tintas que decidieron fuera a partir del reuso del unicel como un marcado diferenciador comercial, es decir, determinaron el enfoque que le darían al reto lo que detonó la motivación en la búsqueda de la solución al problema planteado.

- Realizaron pruebas y obtuvieron una tinta con la consistencia adecuada capaz de anclarse en los materiales gracias a las pruebas realizadas y a los registros obtenidos por lo que involucraron el empleo de estrategias para procesar la información, comprenderla, ejercer el pensamiento crítico y tomar decisiones para proponer alternativas para resolver el problema.
- Para encontrar la cantidad y tipos de pigmentos que debían utilizar consideraron sus conocimientos en cuanto a color así como las características químicas de los materiales por lo que tuvieron que relacionar sus conocimientos (incluyendo los de otras áreas) en la solución del problema de tal forma que el aprendizaje cobró significado.
- Al no obtener la viveza de color que requerían las fibras textiles ya sea blanco o negro llevó a los alumnos en el proceso de búsqueda de la solución confrontar lo no logrado, lo que demandaba trabajar de manera colaborativa.
- La decisión de cambiar de tipo de pigmento (Blanco de Zinc por Blanco Titanio).
- El hallazgo de imprimir sobre látex dio como resultado despertar la curiosidad del por qué, de esta manera el reto los llevó a desarrollar un conocimiento más profundo y especializado.

IV. CONCLUSIONES

A través de los resultados obtenidos se concluye:

- Los alumnos determinaron el enfoque que le darían al reto lo que detonó la motivación y el interés personal en la búsqueda de la solución al problema planteado.
- Involucraron el empleo de estrategias para procesar la información, procesos de metacognición para tomar decisiones y proponer alternativas para resolver el problema planteado.
- Relacionaron saberes adquiridos y buscaron otros (incluyendo los de otras áreas) en la búsqueda de la solución del problema por lo que el aprendizaje resultó significativo.
- Al no encontrar la solución deseada se plantearon nuevos retos lo que mantuvo la motivación y el interés en el proyecto y dio pie a fortalecer el proceso de aprendizaje.
- Se fortaleció el trabajo colaborativo.

El enfoque de La técnica de enseñanza de Aprendizaje Basado en Retos conlleva a:

- Aprender a aprender.
- Que el aprendizaje sea real pues adquiere significación.
- Despertar la curiosidad y el interés manteniendo la motivación en el estudiante.
- Desarrollar la capacidad para proponer soluciones a problemas reales.
- Dotar de habilidades al estudiante que lo preparan para la vida.

- Implemetar el Modelo en entornos de proyectos de investigación que favorecen la formación de investigadores.

Se evalúa:

- La capacidad del alumno de confrontar un problema.
- La motivación del alumno.
- Los saberes y habilidades con los que el alumno cuenta y pone en marcha para la solución de problemas
- Los procesos metacognitivos que intervienen y que el estudiante pone en marcha en la solución del problema
- Otras habilidades empleadas como comunicación, trabajo colaborativo, búsqueda de fuentes de información, manejo de TIC's entre otros.
- El proceso en sí.
- La solución o el resultado obtenido.

Finalmente, es posible considerar La Metodología Educativa del Aprendizaje Centrado en la Solución de Retos en los estudiantes del Nivel Medio Superior como una estrategia de aprendizaje fuera del aula que si se vincula a un proyecto de investigación permite al alumno potencializar sus habilidades y su creatividad en la búsqueda de la solución de un problema a través del reto pero principalmente motivarlo y darle significado a su aprendizaje.

AGRADECIMIENTOS

El proyecto se llevó a cabo gracias al financiamiento del Programa Especial de Consolidación y Formación de Grupos de investigación de la Secretaría de Investigación y Posgrado por conducto de la Dirección de Investigación del IPN. Este trabajo fue realizado con apoyo del proyecto de investigación SIP-20170785.

REFERENCIAS

- Bausela Herreras, E. (2004). *La Docencia a través de la investigación acción*. Revista Ibero Americana de Educación. Recuperado de <http://rieoei.org/profesion25.htm>
- Calero Pérez, M. (2010). *Aprendizajes sin límites. Constructivismo*. (1era. Reimpresión). México: Alfaomega.
- Gómez Paweleck, J. (s.f.). *El Aprendizaje Experiencial*. Trabajo presentado en clase de Capacitación y Desarrollo en las Organizaciones, Cód 693, Buenos Aires Argentina.
- Martínez Valcárcel, N. (2004). *Los Modelos de Enseñanza y Práctic en el Aula*. Universidad de Murcia. Murcia España.
- Molina, E. (2007). Escuela y educación fuera del aula: Contribución de los escenarios exteriores al aprendizaje. *Revista Iberoamericana de Educación*. p. 2. Recuperado de <http://rieoei.org/1937.htm>
- Tecnológico de Monterrey. (2016). *Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de MEdu Trends.. Aprendizaje Basado en Retos*. (1era edición). Monterrey, Nuevo León. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.