



# SECCIÓN INTRAMUROS



# POR UNA EDUCACIÓN

INCLUSIVA EN CIENCIAS. LA EXPERIENCIA DE ALUMNOS EN RIESGO ACADÉMICO EN EL DESARROLLO DE INVESTIGACIONES EXTRACURRICULARES

FOR AN **INCLUSIVE SCIENCE EDUCATION**. THE EXPERIENCE OF STUDENTS AT ACADEMIC RISK IN THE DEVELOPMENT OF EXTRACURRICULAR RESEARCH

GABRIELA SERRANO REYES, LUZ ANGÉLICA HERNÁNDEZ CARBAJAL, CELSO MIGUEL LUNA ROMÁN, EVA CRISTINA RAMÍREZ AGUILAR Y MARTHA ELVIRA MEJÍA GARCÍA

Recibido: 7 de febrero de 2020  
Aprobado: 28 de febrero de 2020

## Resumen

El presente trabajo retrospectivo, longitudinal, descriptivo y observacional de alumnos del plantel Oriente en riesgo académico que participaron en el desarrollo de investigaciones científicas escolares extracurriculares; permite dar cuenta de la necesidad de inclusión de alumnos con estas características, ya que se evidenció en los resultados de esta investigación, el compromiso en el desarrollo, conclusión y presentación en foros académicos de los resultados de sus proyectos. Se observó un cambio positivo en el ámbito académico (promedio y egreso) y en la adquisición de habilidades, actitudes y valores (enmarcados en el Modelo del Colegio) así como una percepción y valoración de sí mismos como estudiantes empoderados. Por lo que es necesario cambiar el enfoque de que solo los estudiantes con mayor rendimiento académico pueden tener mejores resultados en este tipo de actividades científicas extracurriculares.

**Palabras clave:** rendimiento académico, riesgo académico, campo académico, actividades científicas extracurriculares.

## Abstract

*The present retrospective, longitudinal, descriptive and observational work of students at academic risk from CCH Oriente, who participated in the development of extracurricular school scientific research allows us to give an account of the need for inclusion of students with these characteristics since it was evident in the results of this research, the commitment in the development, conclusion, and presentation in academic forums of the results of their projects. A positive change was observed in the academic field (average and graduation), and in the acquisition of skills, attitudes and values (framed in the CCH Educational Model) as well as perception and assessment of themselves as empowered students. Therefore, it is necessary to change the approach that only students with higher academic performance can have better results in this type of extracurricular scientific activities.*

**Keywords:** academic performance, academic risk, academic field, extracurricular scientific activities.

## INTRODUCCIÓN

La sociedad actual está profundamente impregnada por la ciencia y la tecnología, apenas en el 2019 nos sorprendimos con la posibilidad de obtener la imagen de un agujero negro y con el nacimiento de los primeros humanos editados por medio de la técnica CRISPR-CAS; luego, en medio de una emergencia climática global, recibimos el 2020 con la noticia de un nuevo virus que se dispersa rápidamente en China. Ante este panorama complejo y dinámico, la enseñanza de las ciencias es fundamental, no sólo para comprender la naturaleza y explicar problemas cotidianos de una manera objetiva, sino porque también es indispensable dotar a los futuros ciudadanos de conocimientos, actitudes y valores necesarios para actuar como ciudadanos críticos, autónomos, responsables y propositivos. La importancia de garantizar el acceso al conocimiento científico permea en muchos niveles, en la vida académica, laboral, pero también en la social, en palabras de Marco-Stiefel:

Formar ciudadanos científicamente cultos no significa hoy dotarles sólo de un lenguaje, el científico, sino enseñarles a desmitificar y decodificar las creencias adheridas a la ciencia y a los científicos, prescindir de su aparente neutralidad, entrar en las cuestiones epistemológicas y en las terribles desigualdades ocasionadas por el mal uso de la ciencia y sus condicionantes sociopolíticos (Marco-Stiefel, 1997).

Si bien, actualmente existe un consenso respecto a la importancia de la ciencia, también hay un rezago generalizado en todos los niveles de la educación respecto al logro de sus aprendizajes (Simpson *et al.*, 1994; Torres y Badillo, 2006; OCDE, 2016), que no podría atribuirse de manera simplista al “desinterés” o “incapacidad” de los alumnos, sino que es un punto para reflexionar sobre las deficiencias de su enseñanza y la imagen poco accesible que se sigue transmitiendo del conocimiento científico como un cúmulo

de obras individuales realizadas por mentes dotadas (Fernández *et al.*, 2002).

Desde su nacimiento, el Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH) ha buscado brindar una formación integral con una sólida cultura científica. Si bien la mayor parte de esta intención es cubierta por los planes y programas de estudio vigentes, se ha planteado la importancia de fortalecer el trabajo curricular a través de la participación de los alumnos en programas institucionales como Jóvenes Hacia la Investigación (JHI) y Estaciones Meteorológicas del Bachillerato Universitario (PEMBU), además de proyectos de investigación con grupos de alumnos en el Sistema de Laboratorios para el Desarrollo y la Innovación (Siladin) y eventos académicos como el Concurso Universitario Feria de las Ciencias (Barajas, 2018), donde, a través del trabajo extracurricular, se busca promover vocaciones científicas y fortalecer el logro de un pensamiento científico independientemente de la orientación vocacional de los alumnos.

El perfil de los participantes en estas actividades típicamente corresponde a alumnos de alto rendimiento académico (promedio mayor a 9), que se integran por interés propio o por invitación de un docente, lamentablemente, esta función de seleccionar más que de formar replica una situación tradicional en la que la ciencia está reservada a minorías y transmite expectativas negativas hacia la mayoría de los alumnos, siendo uno de los principales obstáculos que tiene la educación científica (Fernández *et al.*, 2002 y Gállegos-Torres, 2007).

Es en este contexto, el presente análisis retrospectivo muestra los resultados obtenidos al integrar en equipos heterogéneos a alumnos en riesgo académico<sup>1</sup> o con promedios menores a 8.5 en el desarrollo de un proyecto de investigación extracurricular, con la intención de mostrar la viabilidad de esta práctica y el efecto positivo que puede

<sup>1</sup> Alumnos que de acuerdo con el Modelo Estadístico de la Trayectoria Escolar tienen menor probabilidad de egresar en tres años. Indicadores: a) promedio menor a 8.0, b) adeudar entre 1 y 6 asignaturas (PIT, 2013).

generar en el desempeño académico de los estudiantes, en su motivación, eficiencia de egreso e interés por las ciencias.

## MÉTODO

El siguiente estudio es, por sus características, retrospectivo, longitudinal, descriptivo y observacional. Se seleccionaron alumnos que fueron asesorados en el desarrollo de investigaciones extracurriculares en el área de Biología. Los criterios de inclusión que se consideraron fueron los siguientes:

a) Haber participado dentro de un equipo

en el desarrollo de un proyecto de investigación escolar extracurricular en el marco de un programa institucional (PJHI, PEMBU, Proyecto Siladin) o evento académico (Feria de las Ciencias).

b) Haber tenido un perfil académico de riesgo, es decir, con un promedio menor a ocho y/o tener adeudo de materias o un promedio menor a 8.5 cuando se incorporaron al equipo de trabajo.

A partir de las características anteriores se seleccionaron nueve alumnos que cumplieron con los criterios de inclusión y cuyos datos se muestran en la Tabla 1.

Alumno	Sexo	Semestre	Promedio	Adeudos	Programa	Periodo
1	H	3°	7.4	0	PJHI	2016-2017
2	M	3°	8.5	0	Feria de las Ciencias	2017-2018
3	M	5°	7.2	3	PEMBU	2017-2018
4*	H	5°	8	0	PEMBU	2018-2019
5*	M	5°	8.3	0	PEMBU	2018-2019
6	H	5°	7.4	1	Feria de las Ciencias	2018-2019
7	M	5°	8	1	PJHI	2018-2019
8	H	5°	7.7	4	PJHI	
9	H	5°	8.3	0	PJHI	2018-2019

Tabla 1. Datos académicos de los alumnos, actividad y periodo en el que desarrolló la investigación escolar.

\* Alumnos integrantes de un mismo equipo.

El análisis de la participación de estos nueve alumnos se realizó respecto a cuatro enfoques principales: 1) la concreción y calidad de la investigación desarrollada por los alumnos, 2) emociones percibidas durante la participación en el proyecto de investigación, 3) el impacto en el promedio general y egreso y 4) percepción de la apropiación del Modelo Educativo por parte de los alumnos participantes.

1) La concreción y calidad de la investigación realizada implicó que los alumnos terminaran su investigación en tiempo y forma,

además de que la presentación del trabajo en alguno de los eventos académicos tuviera una evaluación de un jurado y esta fuera positiva.

2) Se indagó sobre la percepción de las emociones presentadas en las diferentes etapas de la realización del proyecto de investigación, a través de un cuestionario que los alumnos contestaron posteriormente a su participación en los eventos académicos.

3) Se realizó una comparación entre el promedio obtenido antes de la participación en el proyecto de investigación y el promedio después de un año escolar posterior a su

participación. Además, del tiempo de egreso del CCH y la carrera seleccionada por los alumnos, con la finalidad de relacionar esta comparación con el supuesto de que el haber participado en estos de proyectos de investigación, le permitió a los alumnos mejorar su desempeño como estudiantes.

4) La percepción de la apropiación del Modelo Educativo se llevó a cabo por medio de un cuestionario que permitió obtener información que evidencia los cuatro pilares del Modelo Educativo durante el desarrollo del proyecto de investigación.

## RESULTADOS

1) Los nueve alumnos seleccionados al riesgo académico o con promedios menores a 8.5 se mantuvieron en sus equipos de trabajo durante un año escolar y finalizaron sus proyectos de investigación con la presentación de sus resultados en un evento académico de los programas JHI, PEMBU o Feria de las Ciencias. Para participar en dichos eventos las investigaciones fueron evaluadas por un jurado conformado por profesores y/o investigadores del área correspondiente. Todos los trabajos obtuvieron un arbitraje positivo incluso fueron reconocidos con premiaciones como segundos lugares en PEMBU y primeros lugares en Feria de las Ciencias, tal como se muestra en la figura 1.



Figura 1. Resultados de evaluación y premiaciones a los proyectos de investigación por alumno analizado.

2) Los alumnos seleccionaron de una lista de 20 emociones aquellas que representaron mejor como se sintieron en las diferentes etapas del proyecto de investigación: inicio, desarrollo y final. Como se muestra en la Tabla 2, más de la mitad de los alumnos se sintieron **inseguros** al iniciar el proyecto, emoción que cambió durante el desarrollo del proyecto, ya que al finalizar señalaron sentirse **confiados en sí mismos, orgullosos y satisfechos**.

Desde su nacimiento, **el Colegio** de Ciencias y Humanidades (CCH) **ha buscado** brindar una formación integral con **una sólida cultura científica**.

Emociones	Alumno						
	1	3	4	5	6	7	9
motivado	D	D	I, D, F	I, F	I, D	D, F	I, D, F
confiado	F			F	I, D, F	I, F	I, D, F
inseguro		I		I	I		I
orgullosa	F	F	I, D, F	F	I, D	F	F
contento	D	F		F	I, D, F	D, F	I, D, F
feliz	I		I, D, F	F	I, D, F	D, F	I, D, F
divertido	I		I, D, F		I, F	D	I, D, F
desafiado	D		I, D, F	F	I	I, F	I, D, F
cómodo	D				D	D	I, D, F
satisfecho	F	F		F	D, F	D	I, D, F
estresado	D	D		D	I	D, F	D
apoyado	D	D, F	I, D, F	D	I, D, F	I	I, D, F

Tabla 2. Emociones señaladas por los alumnos al Inicio (I), desarrollo (D) y final (F) del proyecto. Se consideraron predominantes cuando se presentaron en más de la mitad de los casos; los alumnos 2 y 8 no contestaron.

En cuanto a la etapa de desarrollo del proyecto de investigación (figura 2), los alumnos eligen entre las emociones principales: **contento**, **feliz**, **cómodo** y **estresado**. Si bien, estresado y cómodo pueden resultar emociones contradictorias, es un indicador de cómo afrontaron la situación que encontraban amenazante.



Figura 2. Emociones predominantes en más de la mitad de los casos.

**La sociedad actual está profundamente impregnada por la ciencia y la tecnología.**

Frente a una situación de estrés, si las personas se estimaban capaces de modificar la situación dando énfasis al aspecto cognitivo, usaban más estilos confrontativos, autocontrol y un plan de solución, aunado a un aumento de la responsabilidad; en contraste, cuando consideraban que eran incapaces de cambiar la situación, entonces acentuaban las respuestas emocionales, empleando las estrategias de distanciamiento, escape o evitación (Folkman *et al.*, 1986).

Los alumnos manifestaron sentirse **motivados y apoyados** durante todo el proyecto, de manera que, como señalan Folkman *et al.* (1986), podemos interpretar esto de tal manera que el sentirse capaces de realizar la actividad extraescolar en acompañamiento y apoyo de su equipo de trabajo, esto posiblemente les permite resolver con un estilo confrontativo más que de evasión, de ahí la importancia de la inclusión en este tipo de actividades.

Consideras que la experiencia de desarrollar un proyecto de investigación te ayudo a superar alguna dificultad académica, explica \*

Sí, las inseguridades que te llegan a atacar como estudiante siempre están, considero que en este mundo de competencia siempre te comparas con otros y te sientes pequeño e incapaz, pero al retarte y esforzarte logras darte una dosis de afirmación de tus capacidades y autoestima que ayuda mucho en el ámbito escolar.

Testimonio del alumno 3.

3) Se preguntó a los alumnos si consideraban que su participación en el proyecto de investigación les había permitido mejorar su desempeño académico, en caso de dar una respuesta positiva, se les ofrecieron ocho opciones. Todos señalaron haber fortalecido su sentido de pertenencia, además de otros aspectos como: motivación por estudiar, valorar el conocimiento y sus aplicaciones, valorar ser estudiante de CCH y reconocer habilidades (Tabla 3).

Aspectos mejorados	Alumnos						
	1	3	4	5	6	7	9
Egresar en tres años	Si				Si		Si
Participar en otras actividades extracurriculares			Si		Si	Si	Si
Motivarme a seguir estudiando	Si	Si	Si		Si	Si	Si
Fortalecer mi sentido de pertenencia a la UNAM	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Valorar el conocimiento y sus aplicaciones	Si	Si		Si	Si	Si	Si
Valorar la oportunidad de ser estudiante del CCH	Si	Si	Si		Si	Si	Si
Reconocer mis habilidades	Si	Si		Si		Si	Si
Fortalecer mi toma de decisión para ejercer el pase reglamentado	Si						Si

Tabla 3. Afirmaciones elegidas por los alumnos sobre su desempeño académico con relación con su participación en el proyecto de investigación.

En cuanto a la comparación de los promedios de los alumnos analizados, se observó que existe una tendencia a aumentar el promedio de egreso (figura 4), en comparación con el promedio en el que se encontraban al iniciar el proyecto de investigación. Cabe mencionar, que el modelo de trayectoria académica del Colegio (2019) señala que alumnos con promedio menor a 8 o adeudo de asignaturas, tienen una probabilidad mayor de egresar en cuatro

años, situación que se refuta al momento en que estos alumnos en riesgo académico son “enganchados” en estas actividades extracurriculares, logran un aumento en su promedio y además un tiempo de egreso de 3 años y continuaron sus estudios de licenciatura. Cinco eligieron carreras del área 2 (Ciencias Biológicas y de la Salud), los otros cuatro estudiantes seleccionaron área 1 y 3 (un alumno Físico-Matemáticas y 3 en Ciencias Sociales).

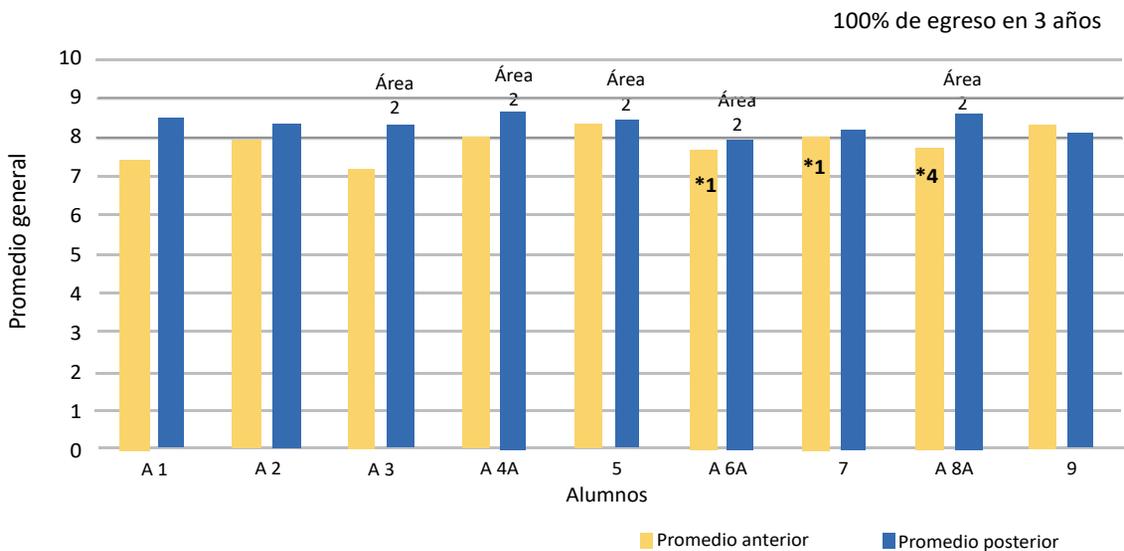


Figura 4. Comparativo de promedios antes y después de integrarse al proyecto de investigación. Se señalan los alumnos que ingresaron a licenciaturas del área 2: Ciencias Biológicas y de la salud. \*Número de adeudos.

Considero que este proyecto me mostró que mis capacidades son ilimitadas y que siempre que me esfuerce lograré mi cometido y esto me motivó a elevar mi promedio y acreditar la materia que debía.

Ya que en el transcurso del proyecto logré que en todas mis materias pudiera sacar un promedio de 10.

Testimonios alumnos 3 y 6.

4) Con respecto a los cuatro pilares del Modelo del Colegio, los alumnos señalan que *aprender a aprender* es el principal, seguido de *aprender a hacer*; mientras que *aprender a ser* y *a convivir* se encuentran en el mismo rango (figura 5). Los testimonios muestran que los alumnos adquirieron habilidades relacionadas con la búsqueda, selección y síntesis de información; además de la obtención, manejo y análisis

de datos para la obtención de resultados y conclusiones. Otro rubro importante que señalan son las habilidades adquiridas en la comunicación, tanto oral como escrita, de los resultados de la investigación, mismas que evidenciaron durante la presentación de sus trabajos en los foros académicos. Estos testimonios dan cuenta de los dos pilares: *aprender a aprender* y *aprender a hacer*. Por otro lado, señalan

también habilidades adquiridas en el trabajo en equipo, actitudes y valores para la convivencia y colaboración que requieren estas actividades extraescolares (aprender a ser y a convivir).

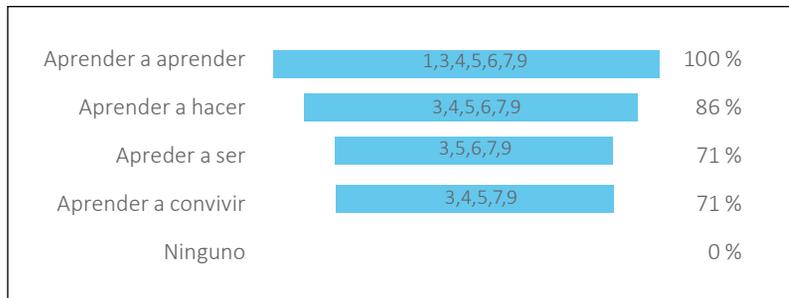


Figura 5. Porcentaje de elección de los alumnos para los cuatro pilares del Modelo del Colegio.

Aprendí a aprender en el momento en el que tenía el contacto con los textos y me enfrentaba a muchos datos, todo esto aunque la maestra nos orientaba de alguna manera sólo fue la guía porque exigía mucho de mí en ese proyecto, aprendí hacer muchas cosas, como citar, utilizar Excel, cómo hacer un cartel e incluso como exponer.

Aprendí a ser ya que no sólo era una actividad en la que implicaba una carga escolar sino que este proyecto impacto directamente mi vida y me mostró que podía hacer más por mi planeta, me animó en muchos sentidos. Y convivir para este proyecto fue esencial ya que al ser trabajo en equipo debes aprender a articular y a cumplir con una responsabilidad colectiva de apoyo, comprensión y de crítica, pero una constructiva que te ayudaba a mejorar.

En cuanto al aspecto de *aprender a aprender*, adquirí habilidades de investigación, de recabación de fuentes, distinguir entre fuentes confiables entre otras. Aprendí también a redactar mejor, hacer evaluaciones de datos en Excel y exponer de una manera correcta.

Aprendí a ser mejor estudiante, alumna y compañera, y a relacionarme y formar un buen equipo con mis compañeros, acoplarme al modo de trabajo de la profesora y equipo de trabajo.

Testimonio alumno 3 y 5.

## CONCLUSIONES

La inclusión de alumnos en riesgo académico en actividades de investigación científica, escolar y extracurricular, demuestra que pueden comprometerse con el proyecto, algo que tradicionalmente se espera sólo de estudiantes con alto rendimiento, además, esta investigación demuestra que enganchar a los alumnos a través de estas actividades propicia un cambio de autopercepción favorable, ya que los alumnos se sienten confiados, orgullosos y satisfechos por su desempeño y

el resultado del mismo, en consecuencia, la motivación persiste durante las diferentes fases de la elaboración del proyecto de investigación hasta su presentación en los foros académicos.

De acuerdo con nuestra experiencia como profesores-asesores, el detonador de estas emociones es causado por diferentes aspectos: a) la integración de los alumnos con su equipo de trabajo, b) trabajar para la resolución de una problemática significativa en el contexto de los estudiantes y c) la guía y el acompañamiento por parte del asesor duran-



te la investigación y la presentación de los resultados. Los estudiantes, al incorporarse a estas actividades, se empoderan y esto se ve reflejado en su promedio y en la eficiencia de egreso. Por lo anterior y desde nuestra perspectiva, es necesario cambiar el enfoque se supone que sólo los estudiantes de mayor rendimiento académico son capaces de responder y desarrollar proyectos de investigación escolar de calidad; se requiere de la inclusión de alumnos con riesgo académico en este tipo de actividades, que les permita superar la actitud de evasión y pasen a una de confrontación.

#### REFERENCIAS

- CCH (2013) *Programa Institucional de Tutoría* Primera edición.
- Fernández, I., Gil, D., Carrascosa, J., Cachapuz, A., y Praia, J. (2002). "Visiones deformadas de la ciencia transmitidas por la enseñanza". *Enseñanza de las Ciencias*, 20(3), 477-488.
- Folkman, S., Lazarus, R., Gruen, R., y De Longis, A. (1986). "Appraisal, coping, health status and psychological symptoms". *Journal of Personality and Social Psychology*, 50(3), 571-579.
- Gallego-Torres, A. P. (2007). "Imagen popular de la ciencia transmitida por los cómics". *Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 4(1), 141-150.
- Marco-Stiefel, B. (1997). "Alfabetización Científica. Más allá del dominio de un lenguaje". *Crítica*, julio-agosto: 45-46.
- Redacción (24 de junio de 2019) "Modelo de trayectoria escolar, generación 2017". *Gaceta CCH*.
- Simpson, R., Koballa, T., Oliver, J., y Crawley, F. (1994). "Research on the affective dimension of science learning". *Handbook of Research on Science Teaching and Learning* (pp. 211-234). Estados Unidos: Macmillan.
- Torres, A. y Badillo, R. (2006). "Acerca de la didáctica de las ciencias de la naturaleza: Una disciplina conceptual y metodológicamente fundamentada". *Cooperativa Editorial Magisterio*.
- OCDE (2016). Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA). Resultados 2015.

