AUTORES

Juan Carlos Reyes Martínez

Luis Ángel Aguilar Carrasco

TÍTULO

Análisis de la implementación de la metodología ABP-STEM en la práctica de docentes de ciencias de secundarias generales

repositorio.lasalle.mx/handle/lasalle

Vol. 12 Núm. 2, 2025 pp. 30–35

Memorias del Concurso Lasallista de Investigación, Desarrollo e innovación

ISSN 2248-5160	DOI
ISSN	Handle repositorio.lasalle.mx/handle/lasalle

ENLACES

repositorio.lasalle.mx/handle/lasalle

ORCID:

Licencia de Atribución Creative Commons 4.0

CC BY 4.0

Este documento se puede descargar y compartir con otras personas, siempre que se reconozca su autoría.

Repositorio Institucional REIMS

Universidad La Salle. México

Análisis de la implementación de la metodología ABP-STEM en la práctica de docentes de ciencias de secundarias generales

Juan Carlos Reyes-Martínez[1], Luis Ángel Aguilar-Carrasco[1]

[1] Universidad La Salle Puebla, Doctorado en Educación. Puebla, México

a1028807@ulsapuebla.mx , luis.aguilar@ulsapuebla.mx

Resumen. La Nueva Escuela Mexicana (NEM) considera el marco curricular de educación básica para sugerir metodologías activas, entre las que encontramos el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) con enfoque STEM. La implementación de la metodología ABP-STEM presenta grandes retos, relacionados con el bajo nivel de formación académica, diferencia entre lo que se planea y la práctica, y la falta de contextualización con problemáticas reales. Esta investigación tiene como objetivo analizar la implementación de la metodología ABP-STEM en la práctica docente de las disciplinas de ciencias de secundarias generales, zona 18 del Estado de Puebla. La investigación tiene un enfoque cualitativo. Se aplicaron dos técnicas de investigación: entrevista semiestructurada y observación de clase. Los resultados preliminares de las entrevistas revelan que los docentes enfrentan desafíos debido a la insuficiente formación profesional, así como a la falta de conocimientos teóricos y habilidades didácticas. Las observaciones evidenciaron algunos ejemplos exitosos de proyectos ABP-STEM, pero la mayoría de docentes no relacionan los proyectos con problemáticas reales, presentan dificultades en el dominio de habilidades didácticas y estrategias de evaluación formativa. A partir del análisis de los resultados, se desarrolla una propuesta de mejora de la metodología ABP-STEM que contribuya a la mejora de los aprendizajes.

Palabras Clave: Metodología Activa, Proyectos, STEM.

1 Descripción de la problemática prioritaria abordada

Debido a que estamos inmersos en un mundo relacionado con la ciencia y tecnología, Greca y Meneses (2018) consideran que, todos los ciudadanos necesitamos al menos un nivel de comprensión mínimo de ciencia y tecnología, para poder interactuar con el mundo, y en ciertos casos aplicar el conocimiento científico y tecnológico de forma adecuada, como ciudadanos competentes.

Un enfoque o movimiento que en las últimas décadas ha tomado un papel relevante es "STEM" (*Science, Technology, Engineering and Mathematics,* por sus siglas en inglés), porque entre otras finalidades, promueve la Educación STEM, que coadyuva al "Objetivo 4. Educación de calidad" (Movimiento STEM, 2019).

La "Meta 4.5" del Objetivo 4, pone de manifiesto la problemática relacionada con las disparidades de género. A pesar de los avances, la evidencia estadística indica que la brecha de género continúa siendo una realidad, especialmente en el ámbito profesional, donde las mujeres enfrentan mayores desventajas. Esta situación queda reflejada en el informe *Las brechas globales de género entre los investigadores y en las disciplinas STEM* (ONU, 2020).

En el Estado de Puebla, se implementan estrategias para mejorar los aprendizajes en las disciplinas de ciencias, por ejemplo, las que llevan a cabo las Jefaturas de Enseñanza. En la zona 18 de secundarias generales, los Jefes de Enseñanza observan la práctica docente y realizan orientaciones pedagógicas y didácticas, entre las que destacan, en el caso de las disciplinas de Ciencias, la implementación de la metodología Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) con enfoque STEM,

Sin embargo, implementar la metodología ABP-STEM, no es una tarea fácil. A través de los informes de los Jefes de Enseñanza, se ha observado que los profesores, presentan áreas de oportunidad. A continuación, se mencionan las problemáticas más recurrentes: se demuestra que existen una gran diferencia entre lo que diseñan los docentes en sus planeaciones y lo que realmente se implementa en las aulas; existen hechos en donde los profesores no conocen la forma adecuada

Memorias del Concurso Lasallista de Investigación, Desarrollo e innovación
Vol. 12, Núm. 2, pp. EDU 30-35, 2025, DOI: 10.26457/mclidi.v12i2.4624 Universidad La Salle México
JUAN CARLOS REYES MARTÍNEZ del DOCTORADO EN EDUCACIÓN de la UNIVERSIDAD LA SALLE PUEBLA
LUIS ÁNGEL AGUILAR CARRASCO fue el asesor del trabajo.

de implementar proyectos ABP-STEM y lo hacen de forma tradicional; muchos de los proyectos desarrollados por los alumnos se circunscriben al ámbito del aula y presentan escaso impacto social y cultural, lo que dificulta la posibilidad de generar cambios significativos en su entorno; en la práctica se relega a un segundo plano la evaluación formativa, dando prioridad a la evaluación sumativa; existen casos radicales en algunos profesores que no implementan la metodología ABP-STEM en su práctica docente.

2 Objetivo

Analizar la implementación de la metodología ABP-STEM en la práctica docente de las disciplinas de ciencias en el nivel educativo básico de secundarias generales, de la zona 18 del Estado de Puebla.

Entre las principales actividades que se realizaron para responder a la pregunta de investigación, fueron las siguientes:

1. Investigación teórica sobre los fundamentos pedagógicos y didácticos de la metodología ABP-STEM.
2. Evaluación de los conocimientos pedagógicos y habilidades didácticas de los docentes de ciencias al implementar la metodología ABP-STEM.
3. Identificación de las áreas de oportunidad de los docentes de ciencias al implementar la metodología ABP-STEM

Diseño de una propuesta pedagógica y didáctica contextualizada de la metodología ABP-STEM.

3 Propuesta teórico-metodológica

El método por proyectos tiene su antecedente histórico en la "Escuela Activa", de la cual uno de los representantes más importantes fue el discípulo de John Dewey, nos referimos a William H. Kilpatrick (1871-1965), quien con su obra publicada en 1918 *The Project Method: The Use Of The Purposeful Act In The Educative Process*, se convirtió en un referente de la renovación de la escuela norteamericana (Trujillo, 2017), contribuyendo con su método a la Escuela Activa.

Características de la metodología ABP. Los autores Fernández (2017) y Artirio et al. (2021), analizan las características más importantes de la metodología ABP, entre las que encontramos: manifestación espontánea del interés, pensamiento crítico, desarrollo del pensamiento reflexivo, interdisciplinariedad, autonomía para el aprendizaje, forma de trabajo colaborativa, desarrollo de habilidades científicas y habilidades blandas, evaluación y retroalimentación, y presentación del producto final ante una audiencia.

Fases de la metodología ABP. La metodología ABP presenta diferentes Fases. En la Fase I se busca sorprender al alumno con alguna problemática. La Fase II se caracteriza por llevar a cabo un diseño de investigación; posteriormente la acción. En la Fase III se organizan los datos, para generar resultados que permitan dar respuestas a la (s) pregunta (s) de la investigación. La Fase IV tiene como prioridad la presentación de los resultados. Por último, la Fase V hace énfasis a la evaluación formativa y la metacognición (SEP, 2023; Vergara, 2016).

El enfoque STEM. La *National Science Foundation* (NSF) de Estados Unidos fue la que acuñó el término STEM aproximadamente en 1990. Fue creado como un acrónimo de *Science, Technology, Engineering y Mathematics* con el que se hacía referencia de forma general a eventos, políticas, proyectos o programas alusivos a estas áreas (Bybee, 2013).

Cabe mencionar que La Educación STEM abona a 4 ejes estratégicos:

1. Cumplimiento de Agenda 2030 y Objetivos de la OCDE.
2. Desarrollo de competencias para la Cuarta Revolución Industrial-Tecnológica.
3. Innovación y Emprendimiento.
4. Inclusión, con perspectiva de género y foco en mujeres.

La metodología ABP STEM, presenta casos de éxito en las escuelas de muchas partes del mundo. Un ejemplo es la investigación realizada por Ergül & Keskin Kargın (2014), quienes demostraron que se observó una diferencia estadísticamente significativa a favor del grupo experimental, es decir el grupo en el que los alumnos construyeron su aprendizaje a través de la

metodología ABP. Otro ejemplo es la investigación de Seo et. al. (2023), quienes desarrollaron un proyecto interdisciplinario basado en la estrategia ABP con enfoque STEM, en colaboración con la Dirección de Empresas de Hostelería, Ingeniería Eléctrica, y Comunicación, a través del proyecto SOAR. Los resultados demostraron que existieron mejoras en su confianza y habilidades durante las fases del proyecto.

Planteamiento metodológico.

La presente investigación tiene un enfoque cualitativo, principalmente porque "se enfoca en comprender los fenómenos, explorándolos desde la perspectiva de los participantes en un ambiente natural y en relación con su contexto" Hernández et al. (2014).

Se determina que el método que le da sentido a la investigación, es el método Investigación-Acción, principalmente porque pretende acercarse a la práctica educativa considerando la implementación de la metodología ABP-STEM que llevan a cabo los docentes de ciencias.

La investigación presenta cinco variables categóricas:

1. Formación académica y experiencia docente.
2. Conocimientos teóricos sobre la metodología ABP-STEM.
3. Habilidades didácticas de los profesores sobre ABP-STEM.
4. Evaluación de proyectos ABP-STEM.
5. Recursos didácticos en la implementación de proyectos ABP-STEM.

Las variables categóricas incluyen variables nominales y ordinales. Una vez que se determinaron las variables categóricas, se procedió a identificar las dimensiones de cada variable. Posteriormente de definieron los indicadores, de tal manera que permitieron observar, describir e interpretar cómo se manifiestan las dimensiones en la realidad educativa.

Se aplicaron dos técnicas de investigación cualitativa: entrevista semiestructurada (Denzin y Lincoln, 2015) y observación de clase a un docente por cada disciplina (biología, física y química), es decir, tres docentes por cada escuela. La zona escolar 18 de secundarias generales del Estado de Puebla, está conformada por cinco escuelas, danto un total de 15 docentes participantes, que representa el tamaño de la muestra de la población.

Tanto los datos de las entrevistas, como de las observaciones de clase, fueron analizados mediante técnicas análisis cualitativo. Utilizando el Sofware ATLAS.ti, se llevó a cabo una codificación abierta: se crearon grupos de códigos, con sus respectivos códigos y subcódigos, en relación con las variables categóricas.

4 Discusión de resultados

Después de aplicar las entrevistas semiestructuradas y las observaciones de clase a los docentes de ciencias, se obtuvieron diferentes resultados. En la ***Figura 1.*** **Diagrama de Dispersión: Formación Académica y Habilidades Didácticas**, se observa que las flechas de color verde corresponden a docentes con mayor formación académica y profesional (IZ_B_J, JB_B_T y EZ_B_K), que representa el 20 % que tiene estudios de posgrado en Maestría (ninguno con estudios de Doctorado). Los docentes que presentan mayor formación académica y profesional, tienden a presentar mejores habilidades didácticas en la implementación de proyectos ABP-STEM. En contraste, el 80 % restante carece de estudios de posgrado (flechas naranja y rojo); dentro de ellos, cuatro docentes (flechas rojas) evidencian habilidades didácticas insuficientes (RO_F_N, RO_B_D, EZ_F_C y JB_F_S). Esto confirma que, una formación académica y profesional limitada repercute en la práctica docente, que se refleja en la falta de conocimientos pedagógicos y habilidades didácticas para desarrollar proyectos por indagación con enfoque STEM.

En la ***Tabla 1.*** **Experiencias docentes de la implementación de ABP-STEM**, se describe un consenso de opiniones, donde se identifican conocimientos teóricos y habilidades didácticas que presentan los docentes en la implementación de la metodología ABP-STEM. Dentro del consenso, la mayoría de los docentes mencionan únicamente al constructivismo como teoría de aprendizaje, pero difícilmente mencionan otra teoría (EZ_F_C). La mayoría de los docentes mencionan que existe una relación entre la escuela y el entorno social, pero no argumentan el impacto social que tiene la implementación de las metodologías sociocríticas (MI_F_B).

Por otro lado, se puede concluir que la mayoría de los docentes diseñan e implementan actividades relacionadas con el desarrollo de proyectos ABP-STEM, y entre las características de la

metodología que más se implementan son la relación con los contenidos y la colaboración (JB_F_S y IZ_Q_S), sin embargo, en la mayoría de los proyectos que presentaron los alumnos, se evidencia que no se parte de problemáticas reales, más bien son proyectos de aula (JB_F_S); falta desarrollar habilidades científicas de indagación , por ejemplo difícilmente los alumnos diseñan hipótesis, donde el proceso de indagación queda reducida a la búsqueda de información en internet (IZ_F_T); la interdisciplinariedad no se hace evidente en los proyectos, reduciendo las investigaciones por disciplinas y en algunos casos, por campo formativo. Aunque la mayoría de los docentes evalúa los proyectos utilizando diferentes técnicas e instrumentos (EZ_B_K), entre las que destacan la autoevaluación y retroalimentación, mencionan limitados argumentos en relación con la evaluación formativa y su impacto (JB_Q_E).

En el grupo de códigos *Desafíos en la implementación de la metodología ABP-STEM*, podemos encontrar que los docentes mencionan que tanto ellos como los alumnos, presentan dificultades en adaptarse a la metodología (RO_F_N). Otros desafíos, es que existen alumnos que no muestran interés y motivación para el aprendizaje (RO_Q_C), aunado a el poco apoyo familiar, tanto en casa como en la escuela. Además, se mencionan las carencias de espacios y recursos didácticos, como la precariedad de condiciones de los laboratorios (MI_B_I) y materiales didácticos insuficientes (IZ_F_T), lo que refleja el contexto socioeconómico de la mayoría de las escuelas de la zona de estudio, donde se presentan dificultades sociales y técnicas que delimitan los procesos de aprendizaje.

5 Conclusiones y perspectivas futuras

Con base en los resultados analizados de la investigación, se coincide con Mansour et al. (2024), al considerar que es necesario elevar el nivel de formación académica y profesional, es decir, que exista mayor número de docentes con posgrado, además de aumentar la educación continua, porque impacta de forma positiva en la práctica docente. Los docentes enfrentan desafíos en relación con la falta de conocimientos teóricos sobre las teorías de aprendizaje que fundamentan a la metodología, por ejemplo, no mencionan al cognoscitivismo, ni el aprendizaje por descubrimiento, que son teorías de aprendizaje que fundamentan a la metodología ABP-STEM. (Schunk, 2012; Guilar, 2009). Aunque mencionan la relación que tiene la escuela con el ámbito social, no argumentan el impacto que tiene ABP-STEM, como metodología sociocrítica, por lo que es imprescindible retomar a Freire (2022), quien argumenta la importancia de la reflexión del mundo, como un acto crítico por parte de los oprimidos, mientras que McLaren (2005) advierte de la relevancia de los educadores críticos, por crear una justicia social. Las observaciones evidenciaron algunos ejemplos exitosos de proyectos ABP-STEM, pero la mayoría de docentes no relacionan los proyectos con problemáticas reales, presentan dificultades en el dominio de habilidades didácticas (SEP, 2023; Vergara, 2016). La evaluación formativa se limita a enfocarse en la evaluación del aprendizaje y deja en segundo plano a la evaluación para el aprendizaje, y difícilmente emplean la metacognición (Moreno, 2016). La propuesta pedagógica y didáctica contextualizada de la metodología ABP-STEM, se encuentra en proceso de construcción, toma en cuenta la voz de los maestros y pretende contribuir al Objetivo 4. Educación de Calidad.

6 Agradecimientos

Agradecemos a la Supervisora de la zona escolar 18 de secundarias generales, así como al secretario de la SEP del Estado de Puebla, por todo el apoyo para realizar la investigación educativa. Un agradecimiento a las autoridades de la Universidad La Salle Puebla, por apoyar en la gestión de este proyecto. Por último, y no menos importante, un agradecimiento especial a la Dra. Gabriela Jiménez Bandala y al Dr. Luis Ángel Aguilar Carrasco, por la guía y formación durante todo el proceso de la investigación.

7 Referencias

1. Aritio, R., Berges, L., Cámara, T., & Cárcamo Sáenz-Díez, M. E. (2021). Cuestiones clave para el trabajo en ABP: pilares, fases, beneficios y dificultades. En A. Pérez de Albéniz Iturriaga, E. Fonseca Pedrero & B.

Lucas Molina (Coords.), *Iniciación al Aprendizaje Basado en Proyectos. Claves para su implementación*, 9-11. Octaedro.
2. Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education: Challenges and opportunities*. Ed. National Science Teachers Assosiation. https://static.nsta.org/pdfs/samples/PB337Xweb.pdf
3. Denzin y Lincoln (Comps.). (2015). Manual de Investigación Cualitativa, Volumen IV. Ed. Gedisa.
4. Ergül, N. R., & Keskin Kargın, E. (2014). The effect of project based learning on students' science success. *Procedia - Social and Behavioral Sciences,* 136, 537–541. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.05.371
5. Fernández, E. (2017). Aprendizaje Basado en Proyectos: Elementos esenciales y Fases. *Publicaciones Didácticas. com*, (88), 473- 476. https://core.ac.uk/download/pdf/235855018.pdf
6. Freire, P. (2022). *Pedagogía del oprimido* (J. Mellado, Trad.). Siglo XXI Editores. (Obra original publicada en 1968).
7. Greca, I. M. y Meneses, J. A. (Coords.). (2018). Proyectos STEAM para la educación primaria: Fundamentos y aplicaciones prácticas. Editorial DEXTRA.
8. Guilar, M. E. (2009). Las ideas de Bruner: "de la revolución cognitiva" a la "revolución cultural". Educere, 13(44), 235-241. Universidad de los Andes.
9. Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6a. ed.). McGraw-Hill.
10. Mansour, N., Said, Z., & Abu-Tineh, A. (2024). Factors impacting science and mathematics teachers' competencies and self-efficacy in TPACK for PBL and STEM. Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 20(5), em2442. https://doi.org/10.29333/ejmste/14467
11. McLaren, P. (2005). *La vida en las escuelas: Una introducción a la pedagogía crítica en los fundamentos de la educación* (M. M. González Arenas & S. Guardado del Castro, Trads.; 4.ª ed. rev. y aum.). Siglo XXI Editores.
12. Moreno, T. (2016). Evaluación del Aprendizaje y para el Aprendizaje. Reinventar la Evaluación en el Aula. Ed. UAM.
13. Movimiento STEM. (2019). *Visión STEM para México.* Alianza para la Promoción de STEM.
14. ONU. (2020). *Las mujeres en Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas en América Latina y el Caribe.* ONU MUJERES.
15. Schunk, D. H. (2012). Teorías del aprendizaje: Una perspectiva educativa (6.ª ed.; L. E. Pineda Ayala & M. E. Ortiz Salinas, Trads.; S. Castañeda Figueiras, Rev. téc.). Pearson Educación.
16. Seo, S., Van Orman, D., Beattie, M., Paxson, L., & Murray, J. (2023). Breaking down the silos: Student experience of transformative learning through interdisciplinary project-based learning (IPBL). *Journal of Hospitality, Leisure, Sport & Tourism Education,* 32, 100440. https://doi.org/10.1016/j.jhlste.2023.100440
17. SEP. (2023). *Sugerencias metodológicas para el desarrollo de los proyectos educativos. Ciclo Escolar 2022-2023. CTE*. Secretaría de Educación Pública.
18. Trujillo, F. (2017). Aprendizaje Basado en Proyectos, líneas de avance para una innovación centenaria. *Didáctica de la Lengua y de la Literatura* (78), 42-48. https://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/83719/apredizaje-basado-en-proyectos.pdf?sequence=1&isAllowed=y
19. Vergara, J. J. (2016). *Aprendo porque quiero. El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), paso a paso*. Ediciones SM.

Figura 1. **Diagrama de Dispersión: Formación Académica y Habilidades Didácticas.**

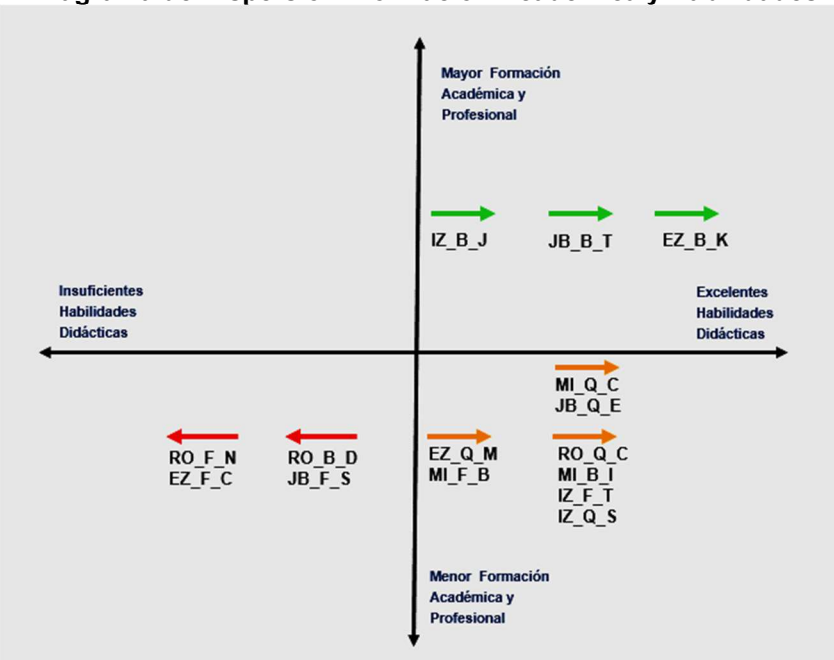

***Tabla 1*. Consenso de experiencias docentes sobre la implementación de la metodología ABP-STEM**.

Experiencias Docentes	Códigos	Subcódigos
"Mi formación académica de Licenciatura fue en la Normal Superior" [RO_B_D].	FA_Formación académica	FA_Nivel de estudios de licenciatura
"No cuento con estudios de posgrado" [RO_F_N].		FA_Nivel de estudios de posgrado
"Constructivismo, porque el alumno en física, de acuerdo a los modelos que ellos realizan, aprenden a construir su aprendizaje" [EZ_F_C].	CTP: Conocimientos teóricos pedagógicos.	CTP_Teorías del aprendizaje.
"Pues yo creo que es como el alumno analiza de manera social y crítica la información, con otros compañeros, la vincula, la compara" [MI_F_B].		CTP_Impacto de las metodologías sociocríticas.
"Empezamos con ideas previas acerca del tema. Después desarrollamos alguna concepción del problema. Después diseño un proyecto" [JB_F_S].	HDD: Habilidades didácticas en el diseño de proyectos ABP-STEM.	HDD_Planificación de proyectos integradores con enfoque STEM
"Como ellos llevan informática, sí ya saben cómo entrar a una página y cuáles son las páginas más oficiales para sacar información" [IZ_F_T].	HDP: Habilidades didácticas en la práctica de proyectos ABP-STEM.	HDP_Gestión de proyectos por indagación con enfoque STEM
"Si no colaboran entre ellos, creo que el resultado no se puede dar, por eso yo les manejo, que todos intervengan aportando ideas y soluciones" [IZ_Q_S].		HDP_Integración de equipos colaborativos.
"Pues primero, que los docentes tuvimos que adaptarnos a una nueva metodología, porque traíamos un plan de estudios anterior" [RO_F_N].	DEH: Desafíos enfrentados con las habilidades.	DEH_Desafío: desarrollo de los proyectos.
"La actitud, su conducta y el poco interés que tienen" [RO_Q_C].	DEA: Desafíos enfrentados con el alumno.	DEA_Desafío: mala conducta
"A mí me ha servido mucho la autoevaluación. En un principio, es muy complicado que los chicos hagan una autoevaluación objetiva" [EZ_B_K].	EF. Evaluación formativa.	EF_Técnicas/Instrumetos de evaluación
"La retroalimentación. El dialogar siempre con alguien te ayuda muchísimo a crecer, a aprender, a que ellos sean los guía para su aprendizaje" [JB_Q_E].		EF_Importancia de la evaluación formativa
"Tenemos laboratorio escolar, pero se encuentra en pésimas condiciones" [MI_B_I].	RD: Recursos didácticos.	RD_Espacios escolares
"Recursos informativos (por ejemplo: libros, revistas)" [IZ_F_T].		RD_Recursos informativos