

**Universidad Nacional
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Escuela de Ciencias Biológicas
Escuela de Química
Departamento de Física
CIDE-División Educología**

Informe Escrito Final

Análisis de la integración del uso de la tecnología digital en la promoción de habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas en la enseñanza y el aprendizaje de ciencias por indagación en I y II ciclo con el fin de generar recomendaciones para el desarrollo profesional docente, Costa Rica, 2019

“Tesis de Grado” presentado como requisito parcial para optar al grado de Licenciatura en Enseñanza de las Ciencias

Estudiante: Alejandro Calvo Rodríguez (cédula 205480494)

**Campus Omar Dengo
Heredia, 2021**

Este trabajo de graduación fue Aprobado por el Tribunal Examinador de la Escuela de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional, como requisito parcial para optar por el grado de Licenciatura en Enseñanza de las Ciencias.

Nelson Muñoz S.

M.Sc. Nelson Muñoz Simon

Representante, Decano, quién preside



M.Sc. Carolina Sancho Blanco

Representante Unidad Académica



Mag. Alejandra Álvarez Chaves

Tutora

Dr. José Pereira Chaves

Asesor



M.Sc. Leslie Calvo Barquero

Invitada especial

Resumen

Las tecnologías digitales pueden contribuir a que los docentes mejoren la implementación de la metodología de enseñanza y aprendizaje de las ciencias por indagación. Existen estándares nacionales e internacionales para aplicar y potenciar en los educandos habilidades para el siglo XXI con esta metodología, como el pensamiento crítico y la resolución de problemas. Esta investigación analizó en el 2018-2019 una muestra representativa de docentes y estudiantes de I y II ciclo del Programa Nacional de Informática Educativa MEP-FOD, la utilización de tecnologías digitales en las lecciones de ciencias con la metodología indagatoria para potenciar las habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas. Este análisis incluyó la obtención de recomendaciones para el desarrollo profesional docente. La metodología parte de un diseño secuencial, de enfoque mixto y paradigma pragmático, se utilizó un cuestionario masivo al inicio de la investigación, guías de observación, entrevista a profundidad, y un cuestionario final para asesores pedagógicos de la propuesta MoviLab Primaria. Los resultados destacan usos básicos de la tecnología, con poco uso en sus planeamientos, relacionado a la poca alfabetización tecnológica de los docentes. Los usos predominantes de las tecnologías digitales en las prácticas educativas se enfocan en potenciar capacidades de aprendizaje y en la producción de objetos tecnológicos. Las habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas se abordan en las lecciones de ciencias con tecnologías, pero con oportunidad de mejora en cuanto a evidenciar el uso de preguntas que respondan a intereses personales y comunales; y la comparación de sus propios descubrimientos con el conocimiento científico establecido. Las recomendaciones para el desarrollo profesional docente se orientan en simplificar la oferta de contenidos y promover alternativas profesionales que incluya la identificación de prácticas pedagógicas efectivas para la promoción de estas habilidades, y que se potencien con la utilización de las tecnologías digitales.

Agradecimiento

El trabajo fue posible realizarlo gracias al apoyo incondicional de mi esposa, Annia Cordero Méndez, y mi hijo, Adrián Calvo Cordero, quienes en lo personal han sido mi más importante acompañamiento durante todo este proceso.

A la guía y apoyo de mi tutora, Alejandra Álvarez Chaves, quien siempre tuvo propuestas para mejorar los escritos y motivarme en todo momento a terminar la tesis.

Susana Jiménez Sánchez, Jose Pereira Chaves e Irán Barrantes León, por colaborar activamente con las lecturas de los avances, y sugerencias para mejorarlos; así como el apoyo y disposición general brindado durante toda la elaboración de la tesis.

Olmer Núñez Sosa, a quien le agradezco su apoyo por medio del cual se logró mejorar la selección y análisis de datos estadísticos, además de darme sus observaciones de mejora.

Todos los estudiantes, docentes y cuerpo administrativo de los centros educativos participantes de la investigación.

A los asesores pedagógicos del Programa Nacional de Informática Educativa que han colaborado activamente en la propuesta Movilab Primaria y en las consultas realizadas en esta tesis: Víctor Hugo Pizarro Montero; Jennory Benavides Elizondo; Blanny Nicholson Morales; Rodolfo Juárez Pérez y Harold Cruz Correa.

Tanto la Fundación Omar Dengo (FOD), como la Universidad Nacional (UNA) me han dado su apoyo a través de su personal y recursos para realizar esta tesis.

Dedicatoria

A toda la comunidad de educadores de las ciencias naturales que, con sus capacidades, pero sobre todo con su actitud, hacen la diferencia para contribuir a potenciar habilidades fundamentales utilizando las tecnologías digitales para el bienestar de sus estudiantes y de nuestro ambiente.

Índice de contenido

Resumen	2
Agradecimiento	4
Dedicatoria.....	5
Índice de contenido.....	6
Índice de tablas	8
Índice de figuras	9
Índice de anexos	10
Abreviaturas.....	11
Capítulo I: Introducción	12
Antecedentes.....	12
Ámbito internacional.....	13
Ámbito nacional.....	16
Justificación	19
Planteamiento del problema a investigar	22
Objetivos.....	23
Objetivo general.....	23
Objetivos específicos	23
Capítulo II: Marco teórico	24
Política educativa global y costarricense	24
Papel del docente y del estudiante.....	24
Habilidades del siglo XXI.....	26
Política educativa y curricular vigente	28
Aprendizaje con tecnologías digitales	29
Integración de las tecnologías digitales en educación.....	30
Tecnología como uso pedagógico y recurso didáctico.....	31
Tecnologías móviles en la enseñanza y aprendizaje de primaria.....	31
Características de tecnologías digitales para la didáctica y el aprendizaje	32
Metodología de aprendizaje de ciencias por indagación.	34
Enfoque metodológico	36

Desarrollo de habilidades científicas.....	39
La comunidad de aprendizaje.....	41
Asesoría y acompañamiento para el desarrollo profesional docente.....	42
Programa Nacional de Informática Educativa (PRONIE) MEP-FOD.....	43
Capítulo III: Marco Metodológico	46
Paradigma	46
Enfoque.....	46
Tipo de investigación.....	47
Descripción de categorías	47
Fuentes de investigación.....	48
Objeto de estudio	48
Población y muestra.....	48
Descripción de instrumentos.....	49
Criterios de Validación	50
Descripción del Análisis por Realizar.....	51
Capítulo IV: Resultados, análisis e interpretación	52
Usos de la tecnología que realizan los docentes en la promoción de pensamiento crítico y resolución de problemas	57
Usos específicos que le dan los docentes en la enseñanza de ciencias por indagación a las tecnologías digitales en la promoción de las habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas en estudiantes.....	62
Asesoría y acompañamiento para el desarrollo profesional docente	72
Capítulo V: Conclusiones y Recomendaciones.....	90
Conclusiones	90
Recomendaciones	92
Referencias bibliográficas	95
Anexos.....	100

Índice de Tablas

Tabla 1. Principios curriculares del aprendizaje de ciencias por la metodología de indagación.	35
Tabla 2. Definiciones acerca de la indagación científica.	37
Tabla 3. Usos de la tecnología descritos por los docentes de la investigación.....	64
Tabla 4. Tipos de actividades por porcentaje que reportan realizar docentes en las computadoras, centros educativos MoviLab Primaria, 2019. N = 273.	75
Tabla 5. Porcentaje de realización de tareas de la labor docente vinculadas al uso de la tecnología, docentes en centros educativos MoviLab Primaria, 2019. N = 273.	76
Tabla 6. Actividades que más realizan los docentes de la investigación utilizando los celulares para su quehacer profesional, centros educativos MoviLab Primaria, 2019. N = 273.	77
Tabla 7. Resultados y análisis de las principales consultas realizadas a los asesores pedagógicos del PRONIE MEP-FOD. Julio 2020.	84

Índice de figuras

Figura 1. Edades de los docentes participantes en la investigación. Marzo, 2019.	53
Figura 2. Años de experiencia de los docentes participantes en la investigación. Marzo, 2019.	54
Figura 3. Títulos universitarios obtenidos por los docentes participantes en la investigación. Marzo, 2019.	55
Figura 4. Frecuencia en la representación de las universidades para la formación de los docentes participantes en la investigación. Marzo, 2019.	56
Figura 5. Porcentaje de la utilización de las tecnologías digitales en las lecciones de ciencias en centros educativos MoviLab Primaria, 2019. N = 273.	59
Figura 6. Porcentaje de actividades realizadas por los docentes relacionados al uso de tecnologías digitales en la promoción de habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas, centros educativos MoviLab Primaria, 2019. N = 273.	60
Figura 7. Porcentaje de temas abordados en capacitaciones recibidas por los docentes de la investigación, centros educativos MoviLab Primaria, 2019. N =273.	73
Figura 9. Tipos de dispositivos utilizados por los docentes para acceder al Internet en sus hogares, docentes en centros educativos MoviLab Primaria, 2019. N = 273.	78
Figura 10. Enunciados relacionados al rol docente en su desarrollo profesional y la frecuencia con los que los realizan docentes en centros educativos MoviLab Primaria, 2019. N =273.	79
Figura 11. Actitudes hacia las tecnologías digitales que indican los docentes considerados en esta investigación, centros educativos MoviLab Primaria, 2019. N = 273.	81
Figura 12. Enunciados relacionados a las condiciones en los centros educativos para implementar la propuesta MoviLab Primaria de acuerdo con los docentes de la investigación, 2019. N = 273.	83

Índice de anexos

Anexo 1. Matriz de congruencia.....	100
Anexo 2. Cuestionario para docentes sobre la integración del uso de tecnologías en la promoción de habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas en las clases de ciencias de I y II ciclo.....	103
Anexo 3. Guía de entrevista para docentes.....	114
Anexo 4. Guía de observación a una clase de ciencias que integra el uso de la tecnología.	120
Anexo 5. Cuestionario para asesores pedagógicos de informática educativa.	124
Anexo 6. Resultados de la guía de entrevista con docentes.	128
Anexo 7. Resultados de la guía de observación a una clase de ciencias que integra el uso de la tecnología.....	148
Anexo 8. Resultados del cuestionario completado por los asesores pedagógicos de Informática Educativa.....	153

Abreviaturas

FOD: Fundación Omar Dengo

FONATEL: Fondo Nacional de Telecomunicaciones

MEP: Ministerio de Educación Pública

OCDE: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos

PRONIE MEP-FOD: Programa Nacional de Informática Educativa MEP-FOD

PC: Pensamiento crítico

RP: Resolución de problemas

TDM: Tecnologías Digitales Móviles

TIC: Tecnologías de la Información y Comunicación

UNA: Universidad Nacional

UNESCO: Organización de las Naciones Unidas

Capítulo I: Introducción

La integración de las tecnologías, como recurso educativo del docente en la metodología de aprendizaje de ciencias por indagación para la promoción de las habilidades científicas, ha venido creciendo en interés en los últimos años. Con la reciente política curricular “Educar para una Nueva Ciudadanía” del Ministerio de Educación Pública de Costa Rica (MEP) se establece la necesidad de promover ciertas dimensiones y habilidades como el pensamiento crítico y la resolución de problemas que potencien características deseables en el estudiante para la vida y la incorporación en la sociedad del siglo XXI.

Esta política se ha implementado en los centros educativos de primaria a nivel nacional por medio de los nuevos programas de estudio de ciencias en I y II Ciclo desde el 2015, y a partir del 2018, en III Ciclo. Estos programas establecen el potencial para el desarrollo de habilidades que brindan las tecnologías digitales de la información y la comunicación. Esto ha permitido que muchas iniciativas en el país acompañen esta política con el equipamiento de recursos tecnológicos en los centros educativos para servir los fines pedagógicos de la metodología indagatoria. El Programa Nacional de Informática del Ministerio de Educación Pública y la Fundación Omar Dengo (PRONIE MEP-FOD) es una de estas iniciativas.

El PRONIE MEP-FOD presenta un plan de actualización docente, el cual realiza asesoría y acompañamiento al educador como parte de su desarrollo profesional. Esto ha permitido ofrecer a docentes de ciencias en escuelas públicas estrategias para promover la integración tecnológica en la metodología de aprendizaje de ciencias por indagación.

Antecedentes

A nivel nacional e internacional se ha estudiado el impacto de la tecnología en la indagación en centros educativos públicos con el fin de contribuir a esclarecer algunos vacíos de conocimiento. En este apartado, se presentan investigaciones que responden a las necesidades de este trabajo de investigación, tales como: metodología de aprendizaje de ciencias por indagación, utilización de tecnologías en el aprendizaje y en la promoción de

habilidades de resolución de problemas y pensamiento crítico. Al inicio se establecen las investigaciones en el ámbito internacional, para luego pasar a los estudios a nivel nacional.

Ámbito internacional

En las últimas décadas se han desarrollado varios programas educativos que han promovido la metodología de aprendizaje de ciencias por indagación con el uso de tecnologías en centros educativos públicos. Este proceso surgió de la influencia de iniciativas europeas como Polen, Indágala y Manos en la masa, entre otros (Programa Nacional de Informática Educativa-PRONIE-MEP-FOD, 2017). Estas iniciativas educativas dan lugar de preeminencia al desarrollo de habilidades científicas por medio de la estimulación y apoyo de la enseñanza y aprendizaje de ciencias por indagación en las escuelas primarias, proporcionando herramientas, formación, asesoramiento y evaluación.

Esta metodología se ha implementado con resultados positivos en Chile; en estudios como el de Moëne (2008) se analizaron los efectos sobre el proceso de enseñanza y aprendizaje del sector de Comprensión del medio natural, social y cultural (primer ciclo básico) del uso de un modelo de enseñanza basado en la indagación (ECBI) apoyado por tecnologías de información y comunicación (TIC). En este modelo los alumnos incrementaron significativamente sus niveles de aprendizaje; el mayor efecto se observó en las habilidades de memorización y relación de conceptos. Los docentes mencionaron satisfacción con el uso de la metodología y la tecnología asociada y resaltaron la comprensión y conocimiento alcanzado por los alumnos y se asignó gran importancia al rol de apoyo de las TIC.

En América Latina también se han posicionado varios programas que integran la tecnología en los programas educativos de sus respectivos países: Red Enlaces en Chile; Proinfo en Brasil; Red Escolar en México y el Programa Nacional de Informática Educativa en Costa Rica. Estos programas otorgan un equipamiento tecnológico a los centros educativos, además de brindar apertura a nuevas posibilidades para el uso de tecnologías en la educación (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, 2012). No obstante, aunque muchos de los países han implementado programas de integración tecnológica en sus respectivos sistemas educativos, aún no se observa de manera

explícita la integración transversal de las TIC desde la pedagogía y didáctica (Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI), 2018).

El constructivismo y el aprendizaje significativo en ambientes socioeconómicos prioritarios han sido algunas de las características positivas identificadas en la utilización e integración de la tecnología en centros educativos. Al respecto, Zurita y Nussbaum (2004) establecieron un modelo de aprendizaje basado en dispositivos móviles y en principios del constructivismo aplicado a la enseñanza de la lectura en estudiantes de primaria y obtuvieron resultados de aprendizaje significativos. El modelo de aprendizaje se basa en principios del constructivismo: constructivo, activo, significativo, colaborativo; aplicado a un grupo control y otro experimental; se aplicó pretest y postest para evaluar el aprendizaje alcanzado. En el estudio participaron estudiantes de bajos recursos del sistema público de Chile en un método constructivista que comprobó la eficacia de la tecnología móvil como parte de la estrategia empleada.

En Austria, Trimmel y Bachmann (2004) analizaron el impacto de usar laptops en las aulas de secundaria. El artículo es una investigación cuasi-experimental con estudiantes de 17-18 años que emplearon laptops comparados con otros que no la usaron en sus clases. Los resultados indicaron que los estudiantes que utilizaron las laptops mejoraron su motivación hacia el aprendizaje, en cuanto a habilidades espaciales y para la computación, con mejor participación que el grupo control, entre otros beneficios.

Estos elementos son claves para comprender el para qué debe servir la tecnología en educación y además de establecer sus implicaciones en políticas públicas para mejorar habilidades en estudiantes (Matías *et al.*, 2017; Ping *et al.*, 2014). En el caso de Ping *et al.* (2014) los autores realizaron un estudio de casos en cinco escuelas ubicadas en diferentes regiones del mundo para analizar prácticas que promueven el desarrollo de competencias mediante el empleo de TIC. En esta investigación se identificaron características de centros educativos que han logrado promover el desarrollo de competencias mediante TIC de acuerdo con su contexto: presencia de un claro liderazgo en política educativa y en el centro educativo; infraestructura física y tecnológica adecuada para la implementación de TIC en lecciones curriculares; integración al currículo de TIC y asesoría por medio de experiencias utilizando software y hardware educativo, robótica; y desarrollo profesional docente.

En España por medio de la Fundación Telefónica (2016) también se ha logrado sistematizar e identificar estudios de casos de la utilización innovadora de la tecnología móvil en centros educativos, que pueden ser un marco de referencia para otros países. Se consideran en la selección final de los estudios de casos una serie de criterios de habilidades, conocimientos y competencias orientadas a la creatividad; el pensamiento crítico; la conciencia social; la capacidad y actitud de emprendimiento; las habilidades para el trabajo colaborativo y por proyectos. Anualmente se eligen propuestas que pueden ser de utilidad para analizar estrategias educativas que generen motivación hacia el aprendizaje empleando tecnología móvil (Fundación Telefónica, 2016).

En la revisión de ejemplos expuestos en España (Fundación Telefónica, 2016), se ha encontrado información de proyectos que abarcan el uso de la tecnología digital, por medio de la informática para promover el pensamiento crítico, síntesis de información y resolución de problemas a través de módulos de aprendizaje en estudiantes de primaria y secundaria, así como en adultos. En estas iniciativas los participantes consiguen fluidez en el uso de la tecnología que pueden aplicar en diferentes proyectos de investigación y trabajos relacionados con diferentes oportunidades de desarrollo en la sociedad.

En lo que refiere a la utilización de la tecnología en primaria propiamente, Sáenz (2013) realizó en España un estudio cuantitativo y cualitativo por medio de un cuestionario mixto y de entrevista en profundidad sobre las valoraciones de docentes sobre el uso de la tecnología en el aula. Aunque las valoraciones son en general positivas, la integración real de las TIC osciló en el rango de 30-40% de la muestra. Esta integración se hizo para usar las tecnologías para fines sustitutivos, tales como el procesador de texto, presentaciones multimedia, pizarra digital e Internet. Este estudio contribuye a tener un mejor panorama para que los países puedan implementar políticas educativas adecuadas a la realidad de lo que hace el docente con la tecnología en los centros educativos.

En Portugal, con base en reformas curriculares en los programas de ciencias, se desarrollaron experiencias de aprendizaje enfocadas en contribuir con el mejoramiento del pensamiento crítico y la alfabetización científica en los estudiantes de sexto año de primaria (Marques & Tenreiro-Vieira, 2016). En este contexto, la apropiación de la habilidad del pensamiento crítico y los recursos educativos empleados con esta finalidad pueden ayudar a otros docentes a identificar mejoras en la práctica de enseñanza científica. Los autores

concluyeron que las prácticas en el aula deben ser coherentes y consistentes con estándares internacionales para la educación científica. De la misma manera, en estudiantes de primaria en Shanghai, se ha mostrado el impacto positivo en la intervención de prácticas de resolución de problemas en contextos colaborativos para la indagación de estudiantes de primaria (Gu *et al.*, 2015). Los estudiantes del estudio lograron mejorar sus habilidades en la colaboración y resolución de problemas; y se identificó la necesidad de conocer más acerca de estrategias necesarias para ayudar a los estudiantes a obtener habilidades en la resolución de problemas.

Ámbito nacional

Costa Rica ha realizado esfuerzos en mejorar la educación científica, por ejemplo, a través de la creación de la ley N° 7169 en 1990, se estableció la promoción del desarrollo científico, lo cual da lugar a la creación de colegios científicos, y la incorporación de procesos de feria científica como actividades educativas en primaria y secundaria de todo el país, esfuerzos que continúan hoy en día (Alfaro & Villegas, 2010). A pesar de lo anterior, en Costa Rica, al igual que otros países en Latinoamérica, necesita mejorar los resultados de competencias de estudiantes en matemáticas, ciencias y lectura (Bos *et al.*, 2012). Se ha observado un bajo nivel de competencias científicas a nivel nacional en secundaria, con dificultad para emplear conocimientos conceptuales y metodológicos para dar explicaciones, analizar estudios científicos, identificar ideas que se ponen a prueba y comparar datos para evaluar puntos de vista diferentes (Zúñiga & Naranjo, 2014). En el caso de primaria, la mayoría de los niños no logran reconocer información y conceptos, su comprensión y aplicación y el desarrollo del pensamiento y la resolución de problemas (Estado de la Educación, 2017).

El MEP y la Universidad Nacional (UNA, 2014) propusieron programas informáticos que están siendo utilizados por el PRONIE MEP-FOD para mejorar el aprendizaje de las ciencias por indagación. En este libro se proponen alternativas de mediación pedagógica y TIC para docentes de educación general básica. Entre las herramientas que considera están los programas CmapTools, MovieMaker, Prezi, eXe Learning, EdiLim, entre otros. No se han observado datos publicados que sistematicen el tipo y frecuencia de programas informáticos usados por los docentes en los centros educativos.

En este proceso es necesario identificar usos de la tecnología en centros educativos y cómo medirlos. Rojas (2013) propuso que el empleo de TIC en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias puede mejorar el rendimiento, actitud y conducta del estudiante. El autor analiza por medio de un estudio descriptivo, un paradigma positivista y un enfoque cuantitativo los enfoques pedagógicos y didácticos el impacto del diseño de un libro electrónico en el proceso de enseñanza y aprendizaje de los sistemas del cuerpo humano en niños de 6to grado. Se observaron cambios de actitud con agrado, curiosidad e interés por el tema, en contraposición a las actividades de enfoque tradicional que ejecuta la docente. Este artículo es un ejemplo de lo que se encuentra en general de información sobre el uso de la tecnología en las aulas, pero no en suficiente escala de medición para lograr obtener aproximaciones a lo que sucede en el país.

Lo anterior también aplica para situaciones donde se implementan metodologías pedagógicas con el uso de la tecnología. Espinoza (2015) abordó estrategias de aprendizaje en una escuela pública en Costa Rica, con sus respectivas subescalas, indicadores y clasificación de usos de la computadora; que pueden ser aplicables en futuras investigaciones. El artículo investigó las estrategias de aprendizaje de estudiantes de sexto grado en un modelo de aprovechamiento tecnológico 2:1, en ciencias y estudios sociales. Se aplicaron instrumentos a estudiantes y docentes de tipo cualitativo; los resultados se analizaron en tendencias agrupando datos y se consideraron estrategias de aprendizaje según Beltrán (2003). Los docentes, a pesar de la disponibilidad de la tecnología móvil, continuaron enseñando con prácticas pedagógicas tradicionales, como repetición y memorización. Este artículo propone un abordaje metodológico útil para futuros estudios con mayor impacto nacional.

Se ha observado en estudios con temáticas de uso de la tecnología el impacto que pueden desarrollar en la actitud y motivación del estudiante y el educador. La propuesta investigativa de Anchetta (2016) aportó información acerca de los hábitos y las preferencias de utilización de tecnologías en docentes y estudiantes en el Colegio Calasanz. La autora aplicó una técnica de triangulación de datos para analizar los resultados de cuestionarios con preguntas abiertas y cerradas; las evidencias indicaron que existen diferencias entre lo que los estudiantes necesitan y lo que los docentes ofrecen, a pesar de su disposición e interés. Este artículo propuso definiciones de variables operacionales sobre el uso de TIC por

estudiantes y docentes; lo que puede generar posibilidades en cuanto al análisis de niveles de apropiación tecnológica en estos públicos meta, tal como lo expone el estudio siguiente.

En la Fundación Omar Dengo (2016) se realizó un estudio enfocado en los niveles de apropiación de las tecnologías digitales que presentan centros educativos con propuestas educativas con dispositivos móviles. El estudio utilizó un análisis de aproximación metodológica mixta de tipo secuencial. Estas propuestas operacionalizan el aprendizaje con tecnologías móviles por medio de dos tipos de equipamiento: una computadora por estudiante y unidades móviles con computadoras, respectivamente. Los resultados apuntaron a la existencia de diferentes etapas en el camino a la apropiación tecnológica. Además, se logró identificar fortalezas, debilidades y oportunidades asociadas a los niveles de apropiación de las TIC en los centros educativos, por actor clave. Finalmente, a partir de este estudio, fue posible generar un modelo por capas en función de los factores que favorecen y obstaculizan el aprovechamiento de las TIC en los centros educativos.

Por muchos años la FOD (2018) ha realizado propuestas educativas que han acercado las tecnologías para promover habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas en estudiantes de primaria y secundaria. Este acercamiento se ha desarrollado por medio de tecnologías como la robótica y software especializado en el pensamiento computacional.

La FOD ha continuado sistematizando estudios de este tipo. Específicamente, con escuelas con una matrícula entre 90 a 400 estudiantes, la propuesta “MoviLab Primaria” de la FOD (2015) ha realizado evaluaciones del uso de la tecnología que hacen los docentes de ciencias en centros educativos públicos. Esta propuesta se enfoca en el fortalecimiento de habilidades científicas con apoyo de la tecnología móvil utilizando la metodología de ciencias por indagación. Como resultado del análisis del 2015, se recomendó un fortalecimiento en las condiciones de implementación; fortalecer las estrategias pedagógicas que realizan los docentes para el abordaje de ciencias por indagación con apoyo de tecnología; y fortalecer las ideas y estrategias relacionadas con la triada metodológica “Hacer-Pensar-Comunicar” que se busca trabajar con los estudiantes como ruta para el logro de las competencias científicas; entre otras recomendaciones. En general, a pesar de haber realizado evaluación del uso de la tecnología, sigue vigente la necesidad de actualizar lo que se conoce acerca del uso de tecnologías en el contexto de la propuesta, con docentes de ciencias en escuelas públicas.

A nivel general, los antecedentes internacionales establecen un contexto de estudios en varios países de América, Asia, Europa y Oceanía de la metodología de aprendizaje de ciencias por indagación. A partir de estos casos, se observa que aún falta evidenciar elementos de investigación que hagan más explícita la integración de las tecnologías desde la pedagogía y la didáctica, donde se acepta el uso de la tecnología, pero hay poca integración en la práctica educativa. Se observan estudios que abordan potenciar habilidades en el estudiantado, pero muy poca información científica acerca del uso de la tecnología para potenciar habilidades de pensamiento crítico y de resolución de problemas. En el caso de los antecedentes nacionales, si bien ha habido esfuerzos en la promoción científica con la integración de tecnologías en el aula, particularmente en primaria se observan vacíos de información en cuanto a la necesidad de abordar y ampliar estudios que promuevan el mejoramiento de estándares de habilidades científicas y de investigación de la metodología indagatoria con tecnologías móviles. No hay estudios a la fecha que vinculen las habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas apoyadas con tecnologías en el contexto de aprendizaje de ciencias por indagación.

Justificación

Esta propuesta de investigación surgió como una necesidad de abordar tres vacíos y retos de información que tiene la educación costarricense:

1. mejorar la comprensión de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias en el país;
2. promover la innovación en la indagación científica por medio de la integración tecnológica;
3. identificar experiencias que motiven a los docentes y estudiantes a potenciar habilidades científicas para el siglo XXI.

El primer reto se refiere a que en Costa Rica es necesario contribuir con estudios que mejoren la comprensión de los procesos de las ciencias en el desarrollo de actitudes, valores, procedimientos y lenguajes propios del pensamiento científico (Alfaro y Villegas, 2010). Se pretende realizar una línea base para obtener información y contribuir con la comprensión de lo que sucede en el aula de ciencias de I y II ciclo al considerar que ha habido muchos estudios de caso, pero que han incidido muy poco para lograr gestar cambios necesarios y que sean

significativos sobre la realidad nacional de las prácticas educativas (Estado de la Educación, 2019).

Han transcurrido aproximadamente 10 años desde el inicio del cambio político y curricular para incursionar metodológicamente en el aprendizaje de ciencias por indagación; no obstante, a la fecha, más allá de capacitaciones y reformas en los programas de estudio para la integración de esta metodología en primaria y secundaria, no se ha conseguido generar suficiente investigación para comprender lo que el docente ha logrado hacer en el aula en escala nacional y cuáles son los principales retos y fortalezas que pueden estar influyendo actualmente en la efectividad de esta metodología (Facultad de Educación, 2016).

Tal como lo indican las más recientes investigaciones en Psicología del desarrollo y cognitiva (Daza *et. al*, 2011), cuanto más temprana la edad de intervención, más se logran oportunidades con sentido en ciencias que favorezcan el aprender sobre el mundo desde esta perspectiva. Otras teorías del desarrollo psicosocial dan énfasis a las primeras etapas de desarrollo humano debido a que se encuentra en su máximo desarrollo cognitivo (Mansilla, 2000). Por tal motivo, la aprehensión de nuevas habilidades, en particular pensamiento científico en I y II ciclo le puede permitir al estudiante resolver problemas con mayor nivel de complejidad y lograr mayor impacto al resto de los ciclos de la educación general básica (EGB), de ahí que este estudio se aboque a investigar la enseñanza de las Ciencias en primaria, para mejorar las prácticas actuales en la secundaria.

El segundo reto aborda la necesidad de generar información real y actualizada sobre la situación de inclusión de las TIC, específicamente tecnología móvil, en escuelas públicas con la metodología de ciencias basada en la indagación. Se conoce acerca de experiencias pedagógicas usando ciertas herramientas tecnológicas con muestras limitadas en un centro educativo. Este trabajo pretende brindar insumos en torno a la implementación nacional de la propuesta educativa MoviLab Primaria, la cual nace a solicitud del Ministerio de Educación a la Fundación Omar Dengo, para trabajar ciencias por indagación en primaria con tecnologías móviles.

Con base en MEP-UNA (2017) se pudo determinar un vacío de información para identificar experiencias educativas, a nivel nacional, que estén empleando tecnologías móviles para mejorar el aprendizaje científico en escuelas públicas de Costa Rica al potenciar habilidades de pensamiento científico y resolución de problemas. Aunque existen datos que

indican que la integración de la tecnología se ha aplicado, como un recurso didáctico, no se ha logrado integrar adecuadamente en las prácticas educativas y, tampoco se ha logrado obtener el aprovechamiento adecuado que ofrecen las herramientas tecnológicas en el diseño curricular y en su práctica con estudiantes (Sáenz, 2013).

En este sentido, se espera aprovechar el acceso al PRONIE MEP-FOD, el cual es un programa que tiene incidencia a nivel nacional en escuelas públicas que emplean tecnologías móviles para el aprendizaje de las ciencias por indagación, de tal forma que se pueda tener información concreta en relación con esas prácticas educativas que integran a la tecnología, el desarrollo de habilidades y el aprendizaje de las ciencias por indagación.

Finalmente, el último reto es contribuir con la detección de líneas específicas de intervención en prácticas pedagógicas, a diferentes niveles del accionar educativo público, para potenciar habilidades científicas como el pensamiento crítico y la resolución de problemas. A pesar de que existen políticas educativas y planes curriculares en el país con enfoque en el desarrollo de habilidades científicas, no hay datos en el portal MEP (Educativo) acerca de cuáles habilidades son las que se están potenciando, ni de qué forma, o de qué manera la tecnología está contribuyendo con el desarrollo de habilidades fundamentales para el siglo XXI. Esto se debe a que no es hasta la aprobación de la Política curricular, Educar para una nueva Ciudadanía, que se menciona la utilización de la tecnología para el aprendizaje. Esta información es importante para tener un punto de partida que permita promover el mejoramiento de estas habilidades en el sistema educativo nacional público.

La presente investigación también responde a la necesidad de realizar mejoras en el sistema educativo, al considerar que Costa Rica, al igual que otros países latinoamericanos, no ha logrado mejorar significativamente las competencias científicas de los estudiantes (Bos *et al.*, 2012). Una forma para lograr esto, es por medio de propuestas de mejoras metodológicas que promuevan el desarrollo profesional docente para integrar adecuadamente la tecnología móvil en el desarrollo de habilidades científicas. Por tanto, se espera que los resultados de la investigación sean de utilidad directa para docentes y estudiantes de ciencias en I y II Ciclo; e indirectamente que beneficie a otros educadores (III Ciclo); asesores en informática y ciencias, supervisores, directores y tomadores de decisiones en instituciones públicas y privadas que promuevan el aprovechamiento efectivo del recurso tecnológico para el desarrollo de habilidades científicas.

Por tanto, la investigación analiza el papel de la integración de la tecnología en la promoción de habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas en el aprendizaje de ciencias por indagación en centros educativos de primaria, I y II Ciclos, los cuales forman parte del Programa Nacional de Informática Educativa del Ministerio de Educación Pública y la Fundación Omar Dengo (PRONIE MEP-FOD), en la misma se brindarán recomendaciones que sean de utilidad para el desarrollo profesional docente con el fin de potenciar las habilidades científicas por medio de tecnologías.

Planteamiento del problema a investigar

La línea de investigación plantea la necesidad de analizar la integración tecnológica digital que emplean los docentes de primaria en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias por indagación para potenciar habilidades científicas como el pensamiento crítico y la resolución de problemas en estudiantes. A partir de lo anterior, se esperan generar recomendaciones que promuevan el desarrollo profesional docente para el mejoramiento de la metodología indagatoria empleando tecnologías móviles para el aprendizaje. Se espera que estas recomendaciones sean de utilidad para mejorar la asesoría y acompañamiento que realiza el PRONIE MEP-FOD a docentes en ejercicio en todo el país. Por tanto, se tiene la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo utilizan los docentes la tecnología digital proporcionada por el PRONIE MEP-FOD para potenciar habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas en la enseñanza y el aprendizaje de ciencias por indagación en estudiantes de I y II Ciclo en centros educativos públicos con el fin de generar recomendaciones para el desarrollo profesional docente?

Objetivos

Objetivo general

Analizar la integración del uso de la tecnología digital de los docentes en la promoción de habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas en la enseñanza y el aprendizaje de ciencias por indagación en estudiantes de I y II Ciclo, en centros educativos públicos de PRONIE MEP-FOD, con el fin de generar recomendaciones para el desarrollo profesional docente.

Objetivos específicos

Identificar el uso de la tecnología que realizan los docentes de I y II ciclo para la promoción de las habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas en los estudiantes que reciben las clases de ciencias por indagación.

Describir usos específicos que le dan, los docentes en la enseñanza de ciencias por indagación, a las tecnologías digitales en la promoción de las habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas en estudiantes.

Definir recomendaciones de desarrollo profesional docente para la propuesta de asesoría y acompañamiento del PRONIE MEP-FOD que promuevan la integración del uso de la tecnología digital en la enseñanza de ciencias por indagación.

Capítulo II: Marco teórico

Política educativa global y costarricense

Perfil ciudadano del siglo XXI. Existen diversas interpretaciones acerca de las características que deben poseer los ciudadanos del siglo XXI según el enfoque conceptual. Recientemente, en UNESCO (2016), se ha documentado el término ciudadanía mundial como una “ciudadanía sin fronteras”, o una “ciudadanía más allá del estado nación”. Otros han señalado que el cosmopolitismo, como término, puede ser más amplio e inclusivo que la ciudadanía mundial, mientras que otros más prefieren ‘ciudadanía planetaria’, que hace hincapié en la responsabilidad de la comunidad mundial de preservar el planeta Tierra. Dentro de lo que el MEP ha incluido en su Política Educativa, se establece que la ciudadanía planetaria propone fortalecer la toma de conciencia en conexión e interacción con otras personas y ambientes en el mundo para realizar acciones locales con incidencia global y viceversa.

En general, no hay una concepción legal vinculante a la ciudadanía mundial, sino más bien, se valora como un sentimiento de pertenecer a una comunidad amplia y a una humanidad común. Esta conceptualización ha promovido en el mundo la inclusión en políticas educativas y curriculares de habilidades por ser enseñadas por profesores y desarrolladas por estudiantes. A continuación, la sinopsis del papel que realiza el estudiante y el docente en la construcción del ciudadano del siglo XXI.

Papel del docente y del estudiante

En cuanto al papel del estudiante definido por la Organización de Naciones Unidas (ONU), a través de la UNESCO (2016), se espera que la educación para la ciudadanía mundial empodere al estudiantado a participar y asumir roles activos, “tanto local como globalmente, para enfrentar y resolver los desafíos mundiales y, en última instancia, volverse contribuyentes, en una actitud proactiva, de un mundo más justo, pacífico, tolerante, inclusivo, seguro y sostenible” (p. 16). En este documento se realiza una lista de elementos comunes deseables de fortalecer en el perfil del estudiante, basado en diferentes regiones, comunidades y contextos; tales como la comprensión de problemas mundiales, competencias

cognoscitivas para pensar crítica, creativamente, y se adopta un enfoque de múltiples perspectivas que reconozca diferentes dimensiones, perspectivas y ángulos de los problemas; trabajo en red e interacción con otras personas; entre otros (UNESCO, 2016, p. 10).

De la misma manera, se proponen características para el papel del docente en la formación del ciudadano para el siglo XXI. Las características se enfocan en su práctica pedagógica:

se debe centrar en el alumno; ser una pedagogía holística y que fomente la conciencia sobre los problemas, preocupaciones y responsabilidades colectivas a nivel local; promover el diálogo y el aprendizaje respetuoso; reconocer las normas culturales, las políticas nacionales y los marcos internacionales que tienen efecto en la formación de valores; fomentar el pensamiento crítico, la creatividad y la autonomía, y que se recurra a la búsqueda de soluciones; y que fortalezcan la resistencia y competencias de acción. (p. 23)

Otros autores proponen características similares de la pedagogía docente relacionándolas con las competencias tecnológicas que todo educador debe apropiarse; Valencia-Molina *et al.* (2016) establecen que la formación profesional docente debe incluir habilidades necesarias para el siglo XXI como las psicoeducativas, vocacionales y de liderazgo, colaborativas y cooperativas. En este marco, las competencias TIC desde la dimensión pedagógica son claras en proponer tres niveles de apropiación: integración, reorientación y de evolución. La dimensión pedagógica es entendida como toda labor docente relacionada con la capacidad para apoyar el aprendizaje significativo y el desarrollo integral de los estudiantes a través de la creación de prácticas, actividades llenas de sentido para los que participan en ellas, el reconocimiento de problemáticas disciplinares o del entorno, la generación de experiencias que promuevan relaciones concretas con las problemáticas identificadas, la promoción de la reflexión y del pensamiento crítico y la evaluación integral del aprendizaje (Valencia-Molina *et al.*, 2016, p. 26).

Por otro lado, las competencias en esta dimensión se pueden clasificar bajo tres opciones: "1) Diseña escenarios educativos apoyados en TIC para el aprendizaje significativo y la formación integral del estudiante; 2) Implementa experiencias de aprendizaje significativo apoyadas en TIC; 3) Evalúa la efectividad de los escenarios educativos

apoyados en TIC para favorecer el aprendizaje significativo de los estudiantes” (Valencia-Molina *et al.*, 2016, p. 27).

El papel de las tecnologías digitales es fundamental para reducir brechas educativas del docente y del estudiante para el desarrollo de competencias requeridas en el siglo XXI (Bujanda, 2015). Este autor ahonda la necesidad de promover un marco de competencias, según la iniciativa “Evaluación y enseñanza de las destrezas del siglo XXI” (ATC21S, por sus siglas en inglés) que se identifican por medio de seis principios; docentes y estudiantes como colaboradores; aprendizaje activo; aprendizaje colaborativo; aprendizaje personalizado; aprendizaje autodirigido; aprendizaje enriquecido con la tecnología. Este análisis propone que las tecnologías digitales juegan un papel imprescindible para apoyar la transformación del sistema educativo.

En vista del papel fundamental que destacan las fuentes consultadas acerca de habilidades en estudiantes y docentes que deben desempeñar para incorporarse adecuadamente al contexto educativo actual, se hace importante ahondar más sobre lo que se entiende por habilidades del siglo XXI.

Habilidades del siglo XXI

Para establecer un marco conceptual de habilidades es necesario clarificar lo que se entiende por habilidad y competencia, en vista de que se usan a veces indistintamente y las definiciones pueden ser distintas dependiendo de la región y el país.

Una competencia, según OCDE (2010) es un concepto más amplio que puede componerse de habilidades, actitudes, conocimiento, entre otros. Específicamente, la habilidad es “la capacidad de realizar tareas y solucionar problemas” (p. 6), mientras que una competencia es “la capacidad de aplicar los resultados del aprendizaje en un determinado contexto como en la educación, trabajo, desarrollo personal o profesional” (p. 6). Esto concuerda con la propuesta de Zabala y Arnau (2007), quienes tras analizar diferentes definiciones y recoger sus ideas principales proponen la competencia como “la capacidad o habilidad de efectuar tareas o hacer frente a situaciones diversas de forma eficaz en un contexto determinado. Y para ello es necesario movilizar actitudes, habilidades y conocimientos al mismo tiempo y de forma interrelacionada” (p. 218).

La revisión de la literatura indica que no hay acuerdo acerca de un conjunto específico de habilidades y competencias para el siglo XXI, así como tampoco respecto de su definición. Ante este panorama, OCDE (2010), propone conceptualizar las habilidades y competencias para el siglo XXI “como aquellas habilidades y competencias necesarias para que los jóvenes sean trabajadores efectivos y ciudadanos de la sociedad del conocimiento del siglo XXI” (p. 6).

Lo anterior es congruente con lo que se indica en Restrepo y Ramos (2016), “las habilidades son el conjunto de capacidades que un individuo tiene en el momento de realizar determinadas tareas o acciones específicas” (p. 11); mientras que competencias son la “capacidad de un individuo de abordar desafíos complejos, utilizando y movilizandorecursos psicosociales (incluyendo habilidades y actitudes) en un contexto particular” (p. 11). Estos autores al igual que en otros manuscritos con la misma temática proponen que las habilidades y competencias del siglo XXI deben hacer “referencia a la colaboración, el pensamiento crítico, el pensamiento creativo y la comunicación, los cuales complementan el aprendizaje de contenidos como matemáticas, lectura y ciencias, conocidas como habilidades fundamentales; junto con el desarrollo de habilidades blandas, como la curiosidad, la flexibilidad y la autonomía, que permiten proyectar en la sociedad las habilidades adquiridas, para desenvolverse con efectividad” (p. 41).

El autor, Scott (2015) establece que no existe un enfoque único sobre cómo preparar a las y los jóvenes para el siglo XXI. Propone que la combinación de pensamiento crítico, creatividad y habilidades de colaboración y de comunicación resultan habilidades necesarias para afrontar las nuevas situaciones del mundo real. Entre las habilidades establecidas se encuentran: la personalización, la colaboración, la comunicación, el aprendizaje informal, la productividad y la creación de contenidos. Además de competencias personales, como la capacidad de iniciativa, la resiliencia, la responsabilidad, la asunción de riesgos y la creatividad; las competencias sociales, como el trabajo en equipo, el trabajo en red, la empatía y la compasión; y las competencias de aprendizaje, como la gestión, la organización, las capacidades metacognitivas y la habilidad de convertir las dificultades en oportunidades.

Política educativa y curricular vigente

Como parte de la nueva política curricular del MEP (2016) “Educar para una nueva ciudadanía” en el 2015, aprobada por el Consejo Superior de Educación en noviembre del 2016, se abordan cuatro dimensiones y 13 habilidades en el perfil de salida de estudiantes. Esta política curricular establece promover el desarrollo de habilidades en la población estudiantil, las cuales se entienden como "la capacidad para solucionar problemas y realizar tareas diversas, dentro de una pluralidad de condiciones, ambientes y situaciones" (p. 27), y las integra en cuatro dimensiones, a saber: Formas de pensar, formas de vivir en el mundo, formas de relacionarse con otros y herramientas para integrarse al mundo.

Para los nuevos programas de Ciencias en I y II Ciclo (Ministerio de Educación Pública (MEP, 2018), se establece epistemológicamente la importancia para el sistema educativo costarricense de conformar “una ciudadanía con sentido crítico, capacidad para tomar decisiones, con posibilidades de trabajar de manera colaborativa y con disposición al aprendizaje permanente” (p. 10). Además de la habilidad de apropiación de tecnologías digitales, se establece habilidades de pensamiento crítico y de resolución de problemas como características deseables en el perfil de salida del estudiantado. Este cambio político viene acompañado con la dotación de equipo tecnológico por parte de la Dirección de Recursos Tecnológicos del MEP de acuerdo con los diferentes niveles de los centros educativos.

La revisión de la literatura muestra que en general la enseñanza de las habilidades del siglo XXI se conceptualiza a través de todo el currículo, y no como la enseñanza de una asignatura independiente. Además, se ha observado que cada país evalúa de acuerdo con condiciones propias de su sistema evaluativo, con diversidad en el grado de autonomía del docente (OCDE, 2010). A pesar de los numerosos esfuerzos por mejorar los estándares educativos, los sistemas escolares del mundo luchan por satisfacer las demandas de los alumnos y empleadores del siglo XXI. Una de estas necesidades es el uso y apropiación de la tecnología para el aprendizaje, habilidad que se detalla en la siguiente sección.

Aprendizaje con tecnologías digitales

De acuerdo con FOD (2014) una de las habilidades más importantes para el siglo XXI es aprender con el uso de tecnologías digitales. Se ha establecido la importancia de las TIC para la comprensión de la cultura digital y sus implicaciones (Fonseca, 2001). La apropiación tecnológica digital de una persona se da cuando esta comprende su uso, y es capaz de utilizarla en diferentes circunstancias para responder a objetivos específicos; es decir, cuándo y por qué usar la tecnología. En este proceso se pueden dar cambios subjetivos, asociados a conductas, capacidades y actitudes (FOD, 2016). Entre otras finalidades se reconoce el valor de las tecnologías digitales en educación para facilitar el dominio de contenidos curriculares, al mismo tiempo que estimulan el desarrollo de competencias esenciales para crear y usar nuevo conocimiento en el mundo, con audiencias reales más allá del aula.

Cuando se habla de tecnología en el aprendizaje, se incluye cualquier herramienta nueva de información y comunicación, de lo que está más allá, de las que se han utilizado tradicionalmente en la enseñanza y el aprendizaje. Stone *et al.*, (2006) conceptualizan las tecnologías en este sentido como

Aquellas que incluyen las cámaras y reproductores de video; los graficadores; las computadoras equipadas con cualquier tipo de software; los artefactos digitales conectados a una pantalla como las calculadoras, las computadoras y la red de Internet con sus sitios Web multimedia hipervinculados y su capacidad de enviar y recibir e-mails, así como establecer videoconferencias

(Stone *et al.*, 2006, p. 52).

En la actualidad hay que sumar a la definición anterior el uso de aplicaciones vinculadas a dispositivos móviles *smartphones*, laptops, redes sociales, y otros más. Los autores proponen que puede considerarse tecnología en el aprendizaje como cualquier recurso que se emplee para que los estudiantes se cuestionen, piensen, analicen, traten de explicar y hagan una presentación de lo comprendido. Lo más relevante es que la tecnología educativa adquiera un significado potencial para aumentar la comprensión del alumno y que usualmente no forma parte del repertorio de herramientas educativas de los docentes.

Sobre este tema, Cabero (2006) realizó una comprensiva síntesis de la conceptualización de tecnología educativa, y detalló desde “una microperspectiva

tecnológica o reduccionista, que indica que es la simple utilización de ciertos medios como la televisión, los ordenadores y la enseñanza programada en el ámbito educativo. Hasta definiciones situadas en una macroperspectiva o globalistas como una macrociencia, que incluiría a la Didáctica y Organización Escolar” (p. 22). Sobre esta última clasificación propuesta por Cabero (2006) se considera importante para efectos de esta investigación ampliar la concepción de la integración de la tecnología educativa en el centro educativo, así como su utilización pedagógica como recurso didáctico. Finalmente, se detallará acerca de lo que se conoce como tecnología móvil en el ambiente de aprendizaje en primaria y algunas características conceptuales de programas (*software*) que contribuyen en estas áreas. Dichos temas se verán a continuación.

Integración de las tecnologías digitales en educación

Se ha encontrado resultados de investigaciones que sugieren que las aplicaciones de tecnologías digitales pueden crear un entorno apropiado para habilidades de orden superior como la gestión, organización, análisis crítico, resolución de problemas y creación de información (OCDE, 2010).

La integración de las TIC en el centro educativo promueve la adquisición de habilidades fundamentales por medio de estrategias didácticas que aborden el estudio de contenidos y la realización de ejercicios en línea o plataformas educativas localmente. En este sentido en Martínez-Restrepo y Ramos-Jaimes (2016) se ha conceptualizado que en la integración de las TIC en educación

Los profesores tienen a su disposición mayor contenido educativo, y un medio eficiente para registrar información que les permita proveer retroalimentación y predecir, con mayor diligencia, la evolución de los estudiantes en comparación con formas tradicionales de calificación (papel y lápiz). Por su parte, a los estudiantes les permite explorar el material disponible, aprender a tener conversaciones virtuales, clasificar información y participar en actividades online en las diferentes disciplinas estudiadas, con ejemplos reales y de forma interactiva (Martínez-Restrepo y Ramos-Jaimes, 2016, p. 13)

Tecnología como uso pedagógico y recurso didáctico

Según Martínez-Restrepo y Ramos-Jaimes (2016) las herramientas tecnológicas facilitan el diseño de ambientes de aprendizaje que se adaptan a las necesidades de los estudiantes. De tal forma que estos desarrollan actividades que están a su alcance y que les permiten avanzar en la construcción de habilidades y aprendizajes más avanzados. Pedró (2015) detalla cómo está contribuyendo la tecnología a la transformación de la educación. Propone que la tecnología es un medio para el aprendizaje activo, aprendizaje cooperativo, aprendizaje por medio de interacciones con retroalimentación y en conexiones con el mundo real. Asimismo, propone alternativas de uso pedagógico y recurso didáctico para ampliar el aprendizaje de los educandos en competencias digitales, ciencias: visualización, modelado y simulación; matemáticas: anotaciones dinámicas y enlazadas; la programación para aprender a pensar mejor; estudios sociales, lengua, artes y humanidades, entre otras.

Monereo & Badia, (2013) establecen cómo las posibilidades tecnológicas de los programas informáticos, de las herramientas tecnológicas, o de los entornos educativos, hacen posible que un alumno o un grupo de ellos utilicen nuevas formas de desarrollar un aprendizaje estratégico. Específicamente, analizan definiciones conceptuales del uso educativo de las TIC para promover habilidades generales y las clasifican en dos niveles: un nivel básico que promueve habilidades generales para dibujar, para escribir, para realizar cálculos matemáticos o para acceder a información de Internet; y un nivel más sofisticado que involucra procesos de pensamiento de orden superior para acceder, elaborar, estructurar y comunicar información sobre los contenidos curriculares.

Tecnologías móviles en la enseñanza y aprendizaje de primaria

En general existe una conceptualización positiva del uso de tecnologías móviles en educación. Cantillo *et al.* (2012) concluyen que:

el uso de dispositivos móviles en educación es un elemento fundamental en la construcción de conocimiento, ya que con la utilización de estas tecnologías se incrementan las posibilidades de interactuar con los miembros del grupo, se mejora la comunicación; por lo tanto, se difumina la barrera que separa a docentes y discentes. La tendencia actual hacia el uso de dispositivos móviles en educación está

enfocada a que, en el futuro, cada vez más se utilicen estos aparatos en las aulas y en los centros educativos y culturales. (p. 2)

Cantillo *et al.* (2012) han relacionado la tecnología móvil con el impacto que han tenido en las comunicaciones móviles, específicamente de forma no cableada y en movimiento. Este avance ha permitido que el usuario-estudiante pueda aprender sin necesidad de estar en un lugar determinado y en cualquier momento, de tal forma que las autoras establecen el potencial que existe entre las tecnologías y el proceso de aprendizaje.

Las características básicas según estos autores de las tecnologías móviles son la portabilidad, conectividad inmediata mediante redes inalámbricas, ubicuidad (en cualquier espacio y lugar), adaptabilidad de servicios, aplicaciones e interfaces a las necesidades del usuario.

Debido al avance vertiginoso de la tecnología móvil y su integración en la sociedad, cada vez son más los estudiantes desde edades iniciales en primaria que disponen de estas tecnologías. Al respecto, ha habido un debate acerca de si se debe prohibir o usar en el aula. Si se considera como punto de partida la concepción de que los docentes “deben conseguir que el alumnado, durante su periodo de escolarización obligatoria, adquiera los conocimientos y competencias necesarios para poder interpretar y participar en los asuntos sociales de su comunidad y del mundo en general” (Cantillo *et al.*, 2012, p. 8); es razonable pensar y evitar que la escuela se distancie de la realidad vivida por el alumnado fuera de ella. Es decir, las tecnologías móviles deberían verse como herramientas de los centros educativos para fomentar competencias básicas hacia el trabajo autónomo del alumnado, apoyando y animando acciones productivas y creativas. Algunas de las competencias reconocidas por el impacto de las tecnologías móviles son: comunicación lingüística; matemática; en el conocimiento y la interacción con el mundo físico; tratamiento de la información y competencia digital; competencia social y ciudadana; competencia para aprender a aprender; competencia cultural y artística; autonomía e iniciativa personal; entre otras.

Características de tecnologías digitales para la didáctica y el aprendizaje

MEP y UNA (2014), en una investigación realizada con base en los usos de tecnologías digitales de docentes de todo el país, caracterizaron doce posibilidades que se detallan a continuación:

contenidos de aprendizaje; repositorios de contenidos de aprendizaje; herramientas de búsqueda y selección de contenidos de aprendizaje; herramientas de comunicación entre los participantes; instrumentos cognitivos a disposición de los participantes; auxiliares o amplificadores de la actuación docente; sustitutos de la acción docente; instrumentos de evaluación de los procesos de enseñanza y aprendizaje; instrumentos de evaluación de los resultados del aprendizaje; potenciadores de las capacidades de aprendizaje; producción de objetos tecnológicos con tecnología; aspectos emocionales y el uso de TIC. (p. 17)

En general, las TIC desde el abordaje didáctico para el aprendizaje permiten las posibilidades de “elaborar proyectos interactivos, permitiendo el intercambio de experiencias y facilitando el trabajo colaborativo; además, pueden conectar a estudiantes y docentes de diferentes países, y ofrecen la oportunidad de ampliar la visión de mundo” (MEP, 2017, p. 38). Las características del abordaje realizados por los docentes se han clasificado en etapas de desarrollo de acuerdo con el tipo de prácticas educativas (etapa 1=inicial; etapa 2=intermedio; etapa 3=avanzado) hacia los cambios deseados y el progreso de las iniciativas con tecnologías móviles (FOD, 2016).

Algunos ejemplos de herramientas informáticas son: las hojas de cálculo, los procesadores de texto, programas de dibujo, las presentaciones, edición de vídeo, objetos digitales de aprendizaje, web 2.0, clic, Hot Potatoes, EdiLIM, Ardora, Educaplay, Geogebra, los Weblogs, las Webquest, las redes sociales, entre otras. Algunas de estas se han considerado de alto nivel de complejidad y de destrezas, por ejemplo, la elaboración y producción de materiales didácticos digitales tales como Webquest, Edublogs u objetos de aprendizaje como animaciones, actividades interactivas, videoclips, y el trabajo colaborativo con otros colegas apoyado a través de los recursos de la red.

En general, si se consideran los autores citados en este apartado acerca de la tecnología en educación, se podría circunscribir un uso intencionado de la tecnología del docente como aquel uso que le permite al educador explorar, conocer y evaluar herramientas tecnológicas que tienen un mayor o menor efecto sobre el aprendizaje que promueve en sus estudiantes por medio de la planificación del currículo. En la práctica educativa esto se ha caracterizado de acuerdo con una jerarquía de cuatro niveles para evaluar la forma en que

están incorporando las tecnologías en sus aulas basado en el modelo de Rubén Puentedura: Sustitución, aumento, modificación y redefinición; y en dos etapas: mejora y transformación (García et al., 2014).

Muchas de estas tecnologías digitales y sus respectivos usos se han aplicado en la metodología de aprendizaje de ciencias por indagación, que se verá a continuación.

Metodología de aprendizaje de ciencias por indagación

Para explicar los conceptos y principios conceptuales de esta metodología se divide el apartado para explicar inicialmente sus principios curriculares y didácticos; el enfoque metodológico; el desarrollo de habilidades científicas que potencia, especificando las habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas; para finalmente detallar el papel de la comunidad educativa en la metodología indagatoria.

La metodología de aprendizaje de ciencias por indagación requiere generar ambientes de aprendizaje cuyo énfasis sea el desarrollo de habilidades científicas; el logro de estándares de desempeño internacionales (ATSC21, PISA) y nacionales (PRONIE MEP-FOD); y los objetivos curriculares de la asignatura de Ciencias para I y II Ciclos de la Educación General Básica del MEP. A continuación, se propone la siguiente Cuadro que identifica algunos de los principios curriculares y didácticos que proponen contribuyen al logro de los objetivos de la metodología indagatoria (Tabla 1). También, se ha propuesto que estos principios permitan diseñar estrategias y recursos de mediación para la metodología de aprendizaje de ciencias por indagación (PRONIE-MEP-FOD, 2017).

Tabla 1

Principios curriculares del aprendizaje de ciencias por la metodología de indagación

Principios curriculares y didácticos	Postulados teóricos	Referencia
La ciencia se aprende haciendo.	Este principio “implica realizar proyectos, analizar y resolver problemas, fabricar artefactos, entre otras actividades que son discutidas, formalizadas y de ser posible se espera que el conocimiento generado sea transferido para solucionar otras situaciones. Tal proceso tiene en cuenta las necesidades e intereses propios de la persona, por medio del uso de la tecnología, y conduciendo su autoaprendizaje” (p. 13).	Restrepo y Ramos, (2016).
Estudiante como constructor de su conocimiento.	La experiencia educativa debe promover al estudiante como sujeto activo constructor de su propio conocimiento. El docente debe aplicar la observación, indagación, argumentación, comprobación y comunicación de ideas como pilares fundamentales del desarrollo de habilidades científicas.	PRONIE MEP-FOD, (2017).
Aprendizaje permanente	Se logra aplicando el aprendizaje permanente y ubicuo en los ejes científico (promoviendo “habilidades para la investigación por indagación, que faciliten procesos para pensar, hacer, comprender, comunicar y reconocer la importancia de cómo la ciencia puede afectar la vida diaria”), tecnológico (“potencializar los beneficios en pro del desarrollo de destrezas científicas en los educandos y educadores a través de actividades donde puedan conocer nuevos recursos tecnológicos y aprovecharlos para el abordaje de Ciencias”) y pedagógico (“enriquecer la praxis de los educadores de manera tal que estos sean capaces de diseñar estrategias y actividades a partir de las necesidades, intereses y experiencias”).	PRONIE MEP-FOD, (2017, p. 10).
Colaboración	Consiste en “la elaboración de actividades grupales, en las que todos los participantes son responsables de alcanzar los logros, y de promover el aprendizaje de todos”. Se potencia por medio de la comunidad y la planificación curricular docente.	Restrepo y Ramos, (2016, p. 13).
Reflexión-comunicación	La reflexión es una “habilidad valorativa que se ubica en nivel de pensamiento superior. Permite a los involucrados en el proceso de aprendizaje evaluar la efectividad de los resultados, construir explicaciones, identificar puntos débiles, analizar qué pasó y por qué, entre otras preguntas conducentes a revisar y replantear las formas de hacer, pensar y comunicar por parte de estudiantes y educadores” (p. 10). Por otro lado, la comunicación es “el proceso por el cual, a lo largo de la implementación del proyecto educativo, las personas participantes se comunican entre sí, registran, socializan y discuten sus ideas, publicitan los hallazgos y se inician en el uso del lenguaje apropiado para cada situación (científico, matemático, coloquial, entre otros)” (p. 11)	PRONIE MEP-FOD, (2017, p. 10).

En síntesis, estos principios curriculares y didácticos proponen conceptos que relacionan la metodología indagatoria con una vivencia de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias en todo espacio y lugar donde se estimule la curiosidad, el asombro, en cuestionamiento permanente que permita buscar significado y comprensión del mundo que rodea al estudiantado. El estudiante es el principal sujeto activo constructor de su propio aprendizaje, y el docente debe asumir una disposición de responsabilidad y autoformación, para enriquecer, trabajar y gestionar procesos de preparación con otros científicos y colegas. El docente también es la persona encargada de articular esfuerzos de colaboración en la comunidad educativa por medio del planeamiento. Asimismo, la reflexión y comunicación son claves para promover fluidez en el ambiente de aprendizaje cada una de las etapas y promueve el desarrollo de destrezas de escritura, registro de observaciones y experimentos, así como el refinamiento del lenguaje oral, haciendo evidente el conocimiento construido.

Enfoque metodológico

Según la Real Academia Española (2014, 23ª ed.), indagación es una acción que se verbaliza en la palabra indagar y esta refiere a un proceso que intenta averiguar, investigar algo a través de preguntas. Si se lleva esta acepción al plano de la enseñanza y aprendizaje, la indagación es una estrategia, pero también un proceso constructivista que involucra a los estudiantes en acciones activas. Se puede definir la indagación como

una actividad multifacética que involucra hacer observaciones, hacer preguntas, examinar libros y otras fuentes de información para saber qué es lo que ya se sabe, planear investigaciones, revisar lo que se sabe en función de la evidencia experimental, utilizar herramientas para reunir, analizar e interpretar datos, proponer respuestas, explicaciones y predicciones, y comunicar los resultados.

(PRONIE MEP-FOD, 2017, p. 12)

Operacionalmente se ha propuesto desarrollar la metodología indagatoria en las lecciones de ciencias en cuatro fases: focalización, exploración, reflexión-contrastación y aplicación (MEP, 2018). La indagación también requiere “la identificación de suposiciones, el empleo del razonamiento crítico y lógico y la consideración de explicaciones alternativas” (MEP, 2016, p. 21); de tal forma que se promueve que “docentes y estudiantes apliquen

procesos de pensamiento que los científicos utilizan para construir nuevo conocimiento” (PRONIE MEP-FOD, 2017, (p. 12).

Asimismo, se han encontrado varias definiciones sobre indagación científica relacionadas con una base en el conocimiento, pedagogía y habilidades científicas (Garritz, 2010, p. 106) como se puede observar en el siguiente cuadro:

Tabla 2

Definiciones acerca de la indagación científica

Principales características	Definiciones teóricas
Conocimiento	“Diversas formas en las cuales los científicos abordan el conocimiento de la naturaleza y proponen explicaciones basadas en las pruebas derivadas de su trabajo”.
Actividades estudiantiles	“Actividades estudiantiles en las cuales se desarrollan conocimiento y entendimiento de las ideas científicas”.
Método pedagógico	“combina actividades ‘manos a la obra’ con la discusión y el descubrimiento de conceptos con centro en el estudiante”.
	“Una actividad polifacética que implica hacer observaciones; plantear preguntas; examinar libros y otras fuentes de información para ver qué es lo ya conocido; planificar investigaciones; revisar lo conocido hoy en día a la luz de las pruebas experimentales; utilizar instrumentos para reunir, analizar e interpretar datos; proponer respuestas, explicaciones y predicciones; y comunicar los resultados”.

Nota. Elaboración propia con base en Garritz, (2010).

En general se puede observar de las definiciones que hay una relación vinculante entre la capacidad de pensamiento y habilidades científicas. Esta perspectiva, implica ver la indagación desde dos dimensiones: como estrategia y como proceso.

La indagación como estrategia didáctica. Debido que el docente puede potenciar habilidades de pensamiento científico con conceptos de ciencias a través del planeamiento y ejecución de investigaciones y experimentos sencillos para responder sobre evidencias objetivas a las preguntas que formula en conjunto con sus estudiantes. Además, promover la organización de actividades para el aprendizaje de conceptos científicos que permiten a los estudiantes desarrollar competencias tales como construcción de modelos, representaciones, habilidades de pensamiento científico, entre otras (PRONIE MEP-FOD, 2017).

La indagación como proceso. Se dice que la indagación es un proceso porque se llevan a cabo procesos cognitivos de hacer-pensar-comunicar. El docente puede operacionalizar la aplicación de esta tríada cognitiva con sus estudiantes por medio de acciones como: la selección de un tema, buscar información, seleccionar y organizar la información, hacer preguntas sobre los fenómenos observados, proponer conjeturas y predicciones; documentarse con información bibliográfica impresa y digital u otras fuentes, realizar observaciones, estimaciones y mediciones mientras se desarrolla la investigación, registrar cuidadosa y sistemáticamente los datos que se obtienen en el experimento o la investigación, utilizar los datos obtenidos para construir explicaciones basadas en las evidencias o formular nuevas conjeturas cuando la evaluación de los resultados contradice las primeras hipótesis, comunicar las explicaciones y los procesos seguidos durante la investigación (PRONIE MEP-FOD, 2017).

Características del método de indagación. PRONIE MEP-FOD (2017) ha propuesto algunas características muy importantes que son inherentes a la aplicación de esta metodología, entre ellas: aprender a partir de conocimientos previos, vincularse a un proceso activo y reflexivo, desarrollar habilidades de pensamiento como la observación, comparación, relación y descripción, analizar, sintetizar, inferir, evaluar por medio de guía, intervenciones e instrucción en momentos que el proceso de aprendizaje lo requiere; además, el aprendizaje secuencial, lógico y continuo, brindar oportunidades de interacción social, trabajo en equipo y colaboración.

Garritz (2010) analiza varias concepciones sobre indagación científica e identifica las principales actividades comunes a todas que se realizan en el aula o el laboratorio:

- 1) Identificar y plantear preguntas que puedan ser respondidas mediante la indagación;
- 2) Definir y analizar bien el problema a resolver e identificar sus aspectos relevantes;
- 3) Reunir información bibliográfica para que sirva de prueba;
- 4) Formular explicaciones al problema planteado, a partir de las pruebas;
- 5) Plantear problemas de la vida cotidiana y tocar aspectos históricos relevantes;
- 6) Diseñar y conducir trabajo de investigación a través de diversas acciones;
- 7) Compartir con otros mediante argumentación lo que ha sido aprendido a través de indagación (p. 108).

Desarrollo de habilidades científicas

La metodología de aprendizaje de ciencias por indagación potencia el desarrollo de las habilidades de pensamiento científico en el aprendizaje y aprehensión de conceptos a partir de tres procesos: pensar, hacer y comunicar (MEP, 2016). Esta triada, incluye a su vez, otros elementos que no ocurren de manera lineal, sino más bien responden a un proceso cíclico que tiene como punto de partida un tema por investigar y una pregunta de aprendizaje (PRONIE MEP-FOD, 2017).

En cuanto al desarrollo de habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas, Báez y Onrubia (2016) definen el pensamiento como un conjunto de habilidades que se pueden aprender/enseñar para desarrollar en el marco escolar la metacognición, pensamiento crítico, resolución de problemas y pensamiento creativo. En este sentido, los autores recomiendan el modelo localizado o infusionado para promover la acción consciente en el aula y la participación de todos los sujetos involucrados. En el modelo infusionado se tratan de enseñar las habilidades de pensamiento infundidas a través de los contenidos escolares, utilizándolos como vehículos del pensamiento.

Pensamiento crítico. Se ha definido como “la capacidad de interpretar, analizar, evaluar, hacer inferencias, explicar y clarificar significados. Está basado en el razonamiento lógico, la capacidad de trabajar con conceptos, la conciencia de las perspectivas y puntos de vista propios y ajenos, y el pensamiento sistémico” (FOD, 2014, p. 44). Se recomienda

considerar indicadores de razonamiento efectivo, conceptualización y conciencia de los puntos de vista para evaluar el pensamiento crítico en los estudiantes. Está relacionado con la capacidad de desmontar implícitos o relaciones que no se manifiestan abiertamente en estos entornos, y adoptar una postura autónomamente (Sunkel *et al.*, 2014).

Se han propuesto al menos ocho elementos básicos que caracterizan el pensamiento crítico: propósito del pensamiento, pregunta en cuestión, (información como datos, hechos, observaciones, experiencias; interpretación e inferencia), conceptos, supuestos, implicaciones y consecuencias, puntos de vista (Paul & Elder, 2003). En todas las definiciones de pensamiento crítico se le asocia con la racionalidad (López, 2012). Es el tipo de pensamiento que se caracteriza por manejar, dominar las ideas. Según López “su principal función no es generar ideas sino revisarlas, evaluarlas y repasar qué es lo que se entiende, se procesa y se comunica mediante los otros tipos de pensamiento (verbal, matemático, lógico, etcétera). Por lo tanto, el pensador crítico es aquel que es capaz de pensar por sí mismo. El pensamiento crítico se le asocia con el conocimiento, la inferencia, la evaluación y la metacognición” (p. 44).

Resolución de problemas. En cuanto a esta habilidad se ha conceptualizado como

La capacidad de identificar y analizar situaciones problemáticas cuyo método de solución no resulta obvio de manera inmediata. Incluye también la disposición a involucrarnos en dichas situaciones con el fin de lograr nuestro pleno potencial como ciudadanos constructivos y reflexivos

(Fundación Omar Dengo (FOD), 2014, (p. 46).

La resolución de problemas se puede evaluar en los estudiantes mediante indicadores clasificados como la definición del problema, planeamiento, ejecución, flexibilidad y aprendizaje. Según Sunkel *et al.*, (2014) está directamente relacionada con la utilización del razonamiento lógico y la capacidad de solución de problemas mediante el establecimiento de relaciones, la formulación de hipótesis y la elaboración de estrategias.

También se define como:

el proceso a través del cual podemos reconocer las señales que identifican la presencia de una dificultad, anomalía o entorpecimiento del desarrollo normal de una tarea,

recolectar la información necesaria para resolver los problemas detectados y escoger e implementar las mejores alternativas de solución, ya sea de manera individual o grupal (EducarChile, 2013, p. 1).

La comunidad de aprendizaje

El alcance de los aprendizajes que se pueden lograr con la metodología de ciencias por indagación es potenciado en la medida en que más personas de la comunidad educativa se vinculen. Esta comunidad de aprendizaje está compuesta por personas, profesionales, estudiantes, padres y madres de familia, el entorno social y cultural con todos los potenciales recursos que puede ofrecer. El papel de los estudiantes se establece a partir del principio constructivista de la persona como constructora de su propio aprendizaje.

El docente debe disponer de un alto desempeño en aspectos de aprendizaje permanente, mediación, planificación. La comunidad de padres, madres, expertos y recursos son también fundamentales en ofrecer una oportunidad al estudiante para sensibilizarse a su contexto y entorno, permitiéndole valorarlo, enriquecerlo, apropiarlo y transformarlo, convirtiéndose en agente dinamizador de cambios significativos para su propia vida y la de los demás (PRONIE MEP-FOD, 2017). Además de esto el papel de la comunidad puede también mencionarse como “una cultura científica cívica, en la que la apropiación individual del conocimiento científico genera una implicación en la vida social de la comunidad a través de experiencias de participación” (Daza *et al.*, 2011, p. 48).

La metodología del aprendizaje de ciencias por indagación reúne un compendio de características conceptuales de lo que internacionalmente se potencia para el desarrollo de habilidades científicas por parte del estudiante. En este proceso es fundamental el rol del estudiante como constructor de su propio conocimiento científico. La teoría enmarca la metodología indagatoria dentro de principios curriculares, didácticos que buscan promover el desarrollo de ciudadanos que estén mejor preparados para afrontar los desafíos del siglo XXI. Para lograr esto es clave el desarrollo profesional docente; como facilitador y mediador directo de este proceso. Asimismo, si se consideran los autores de este apartado, el uso pedagógico de la tecnología en el contexto de la indagación se puede definir como aquel uso que debe ampliar el desarrollo de competencias y habilidades de pensamiento científico. En Costa Rica, PRONIE MEP-FOD ha desempeñado un trabajo importante en acompañar y

asesorar a docentes en ejercicio hacia el logro de metas educativas en sus diferentes propuestas. A continuación, una breve reseña del rol de la asesoría y acompañamiento dentro del marco institucional MEP-FOD.

Asesoría y acompañamiento para el desarrollo profesional docente.

Papel de la asesoría y el acompañamiento. En Costa Rica, la asesoría y acompañamiento se consideran parte del desarrollo profesional docente que es definido como:

un proceso continuo, sistemático, activo y permanente de auto y de mutuo aprendizaje, normado por el MEP, destinado a actualizar y mejorar los conocimientos, las habilidades y las actitudes ante los grandes cambios y retos que demanda el sistema educativo y la sociedad actual y futura” (Instituto de Desarrollo Profesional Uladislao Gámez Solano, 2018, p. 18).

Si se parte de las múltiples concepciones de mentoría, la asesoría propiamente tiene una acción fundamental en la resolución de problemas concretos de aprendizaje. En esta relación de mentoría no se enfoca en el desarrollo personal y social. La relación es de tiempo definido a diferencia del "mentoring". El acompañamiento idóneo en este sentido es alguien que lleva "a cabo una labor de acompañamiento del proceso de aprendizaje de su mentoreado, estar disponible para la escucha y el consejo, contar con una perspectiva de la evolución del mentoreado, hacerle sentirse acompañado y apoyado” (EduTrends, 2017, p. 14).

Se ha aplicado el concepto de “coaching” para referirse a la asesoría y el acompañamiento docente, visto como "una especial, algunas veces recíproca, relación entre (al menos) dos personas que trabajan juntas en el logro de determinados objetivos profesionales" (p. 245). El modelo en este sentido consiste en espacios fundamentales de acompañamiento en la práctica o in situ; trabajo de reflexión colectiva en cada escuela; talleres de reflexión y análisis en la universidad; y trabajo autónomo (Silva *et al.*, 2013).

Si se amplía la visión de la asesoría como coaching, esta promueve el beneficio de una formación especializada en “nuevas estrategias y enfoques prácticos para ayudar a educadores y orientadores a afrontar los “viejos” problemas con “nuevas” alternativas de solución” (Sánchez, 2013, p. 175). Además, se ha propuesto bajo las ideas del mismo autor

que el coaching promueve la adquisición de nuevas competencias profesionales para el desarrollo de altas habilidades y capacidades socioemocionales.

PRONIE MEP-FOD ha tenido estrategias de asesoría y acompañamiento, principalmente para ayudar al docente en ejercicio a resolver problemas o situaciones de aprendizaje con la mediación tecnológica. A continuación, una sinopsis de su trabajo.

Programa Nacional de Informática Educativa (PRONIE) MEP-FOD

El Programa Nacional de Informática Educativa del Ministerio de Educación Pública y la Fundación Omar Dengo (PRONIE MEP-FOD) nace en 1988 como parte del acuerdo entre ambas entidades por medio de un marco de cooperación entre el MEP y la FOD. Los roles de esta cooperación en el caso del MEP es de coordinación administrativa, aporte de personal, específicamente asesores de informática educativa, financiamiento, infraestructura de centros educativos para instalar los equipos tecnológicos. Para el caso de FOD le corresponde la definición técnico-conceptual del programa, conducción logística y operativa, gestión de recursos, capacitación y acompañamiento a docentes y rendición de cuentas. (Muñoz & Bujanda, 2016).

El propósito de este programa es promover el desarrollo de una propuesta pedagógica acompañada de equipamiento tecnológico en centros educativos en todo el país para complementar los esfuerzos del MEP para el mejoramiento de la educación pública costarricense. Se basa en los principios educativos de (Muñoz & Bujanda, 2016):

1. Se aprende mejor cuando se construye nuevo conocimiento haciendo cosas en diálogo con otras personas.
2. Las tecnologías digitales posibilitan la creación de ambientes para un aprendizaje más efectivo, profundo y ubicuo, así como el desarrollo de competencias estratégicas para el mundo moderno.
3. Los estudiantes son protagonistas y gestores de su propio proceso de aprendizaje, a partir de sus intereses, necesidades y talentos.
4. La capacidad de los docentes para asumir los nuevos roles que les asigna la educación moderna se fortalece con estrategias efectivas de desarrollo profesional.

5. El centro educativo debe desarrollar una visión compartida sobre cómo promover el aprovechamiento didáctico de los recursos tecnológicos disponibles y estimular el trabajo colaborativo de todos sus miembros, para lograr esas metas y convertirse en un espacio de innovación.
6. Las intervenciones del Programa se basan en el conocimiento disponible sobre cómo se favorece el cambio educación y en rutas de desarrollo que permiten avanzar en la construcción progresiva de ese cambio. (p. 19)

Su oferta educativa está dividida en dos áreas: los laboratorios de informática educativa (LIE) y el área de aprendizaje con tecnologías móviles (ATM). Históricamente, el programa empezó instalando aulas con computadoras fijas en los centros educativos (LIE) para ir migrando a equipamiento móvil por medio de laptops y otros recursos tecnológicos para uso personal (uno a uno) o mediante carros móviles (ATM). Ambas áreas tienen a su vez diferentes propuestas que responden a diferentes necesidades curriculares de los programas del MEP.

Ambas áreas de la oferta educativa del PRONIE MEP-FOD (2017) se ejecutan con el apoyo de una oferta de desarrollo profesional docente que considera como principios básicos de diseño: “Formación teórica y práctica articulada en torno a la visión pedagógica del Programa; Materiales que sirven de andamiaje; Aprendizaje colaborativo; Variedad, flexibilidad y promoción del aprendizaje ubicuo; Modelaje y aprendizaje vivencial; Reflexión y aprendizaje continuo” (p. 42).

El enfoque general del programa en todas sus propuestas es el fortalecimiento de habilidades para el siglo XXI. Para lograr esto, se cuenta con procesos de inducción al personal de cada centro educativo, la entrega de materiales necesarios que orientan el desarrollo técnico, administrativo y pedagógico de cada propuesta, capacitaciones y una oferta de desarrollo profesional y el apoyo de asesores en informática educativa que brindan asesoría y acompañamiento a cada centro educativo que ingresa al programa. Actualmente PRONIE MEP-FOD se encuentra en una cobertura del 83.7% del total de centros educativos en todo el país (Programa Nacional de Informática Educativa (PRONIE MEP-FOD), 2017).

Para concluir este apartado, se ha descrito en general políticas educativas internacionales que el país ha incorporado en su sistema educativo con el fin de preparar mejor a sus ciudadanos para los retos de la sociedad del siglo XXI. Esto ha implicado un

cambio en el énfasis en potenciar habilidades tanto del estudiante como del docente, lo cual ha sido fundamento de la metodología de aprendizaje de ciencias por indagación. Internacionalmente, se han establecido conceptos que potencian estas habilidades con el uso de tecnología en el contexto de centros educativos públicos y privados. Se observa en general un vacío en la vinculación de habilidades específicas como pensamiento crítico y resolución de problemas potenciadas con tecnología en la aplicación de la metodología de indagación.

Capítulo III: Marco Metodológico

Paradigma

La investigación se enmarca en el paradigma pragmático de acuerdo con lo que establece Hernández *et al.* (2014) sobre las características ontológicas, epistemológicas, axiológicas y metodológicas de la investigación. Este paradigma propone una epistemología objetiva y subjetiva, flexible a la interpretación. Los objetivos específicos le permiten al investigador interactuar dentro y fuera del mismo espacio del objeto de estudio. La investigación se centra metodológicamente en la obtención de respuestas de docentes de primaria utilizando instrumentos con características cuantitativas y cualitativas. Las posibilidades de respuestas podrían estar sujetas a la interpretación del investigador considerando el objetivo del estudio.

Enfoque

Según Restrepo y Ramos (2016) la integración sistemática de métodos cuantitativos y cualitativos, también conocida como metodología de investigación mixta, podría proporcionar importante evidencia sobre lo que está sucediendo en el aula que aún no entendemos o no podemos medir. Por un lado, las metodologías cuantitativas muestran qué es lo que las personas hacen, mientras que las cualitativas muestran cómo y por qué las personas realizan determinadas acciones (p. 20).

De acuerdo con la cita anterior, el enfoque mixto se considera el más pertinente a la investigación debido a que se explora, describe y promueve la comprensión del uso de la tecnología en la metodología de aprendizaje de las ciencias por indagación a través de la acción de docentes de ciencias. Luego de esta exploración, se trabajó con algunos docentes para describir cómo son sus prácticas de integración de tecnología y por qué lo implementan de ese modo. De esta forma, se definieron algunas estrategias hacia un desarrollo profesional que busca mejorar lo que los docentes hacen en las aulas con las tecnologías que se les brindan desde el PRONIE.

Tipo de investigación

La investigación responde a un diseño secuencial de acuerdo con lo que Hernández *et al.*, (2016) proponen. Para cumplir con los objetivos de la investigación se requirió aplicar un cuestionario general acerca del uso de la tecnología que hacen los docentes en sus clases de aprendizaje de ciencias por indagación. Después se recopilaron datos cualitativos mediante observación y entrevista a profundidad para describir la forma en que se está dando la integración tecnológica en la planificación y desarrollo curricular para potenciar habilidades científicas. Por último, se desarrolló el análisis de condiciones adecuadas para el desarrollo profesional docente considerando aportes de expertos; por tanto, es una investigación donde predominó el enfoque cualitativo sobre el cuantitativo.

Descripción de categorías

En la matriz de congruencia se detalla la descripción de las categorías de análisis y sus fuentes de información respectivas (Anexo 1). Las categorías de análisis de esta investigación son las siguientes:

1) Usos de la tecnología que realizan los docentes en la promoción de pensamiento crítico y resolución de problemas: implica conocer y evaluar qué tipos de usos de la tecnología tienen un mayor o menor efecto sobre el aprendizaje de los estudiantes de acuerdo con una jerarquía de cuatro niveles establecida por Rubén Puentedura (Sustitución, aumento, modificación y redefinición) y dos etapas (mejora y transformación) (García *et al.*, 2014).

Los usos se definen como la utilización que hace el docente en ciencias de tecnología digital en escuelas PRONIE MEP-FOD como un recurso didáctico con sus estudiantes en el abordaje del pensamiento crítico y resolución de problemas aplicando la metodología indagatoria.

2) Usos específicos que le dan los docentes en la enseñanza de ciencias por indagación a las tecnologías digitales en la promoción de las habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas en estudiantes: puede considerarse como cualquier recurso tecnológico que se emplee para que los estudiantes se cuestionen, piensen, analicen, traten de explicar y hagan una presentación de lo comprendido (Stone *et al.*, 2006). El uso pedagógico en el pensamiento crítico se da para interpretar, analizar, evaluar, hacer

inferencias, explicar y clarificar significados; mientras que, para la resolución de problemas, se da en la capacidad para identificar y analizar situaciones problemáticas cuyo método de solución no resulta obvio de manera inmediata (FOD, 2016).

Los usos pedagógicos se definen como la utilización que hace el docente en ciencias de la tecnología digital con la intención pedagógica de potenciar en sus estudiantes el pensamiento crítico y la resolución de problemas aplicando la metodología indagatoria.

3) Asesoría y acompañamiento para el desarrollo profesional docente: la asesoría propiamente tiene una acción fundamental en la resolución o corrección de problemas concretos de aprendizaje (EduTrends, 2017) y forma parte de una oferta de apoyo pedagógico y desarrollo profesional continuo para los docentes (Muñoz y Bujanda, 2016).

Las recomendaciones se definen como las condiciones que promueven un óptimo aprovechamiento pedagógico del aprendizaje obtenido mediante la metodología indagatoria en escuelas PRONIE MEP-FOD y apoyado con tecnologías digitales.

Fuentes de investigación

Para obtener la información de estas categorías se usaron como fuentes de información a los docentes de ciencias y sus estudiantes del PRONIE MEP-FOD; así como asesores encargados de asesoría y acompañamiento de la propuesta MoviLab Primaria de este programa.

Objeto de estudio

La delimitación del objeto de estudio se presenta en la población de docentes y estudiantes de I y II ciclos en los centros educativos PRONIE MEP-FOD de la propuesta MoviLab Primaria. A partir de la metodología indagatoria en lecciones de ciencias para potenciar habilidades científicas con apoyo de tecnologías; ejecutadas en el segundo semestre del 2018 y el primer semestre 2019.

Población y muestra

En esta investigación la población analizada está constituida por el personal docente de los centros educativos que son parte de la propuesta MoviLab Primaria del PRONIE MEP-FOD.

A partir de estos centros educativos, se estableció tres métodos de recolección de la muestra en tres fases según se detalla a continuación:

1. Un **cuestionario masivo** (anexo 2) para ser aplicado a todos los docentes de I y II ciclo para los análisis del primer y último objetivos de carácter cuantitativo y cualitativo. La cantidad total de docentes participantes seleccionados para la aplicación del cuestionario es de 1101, a partir de esa cifra se definió una muestra aleatoria de 436, con un nivel de confianza del 90% y un margen de error de 5%. Debido a la situación de huelga en el segundo semestre del 2018 se procedió a un muestreo a conveniencia aplicando a todos los docentes con correos electrónicos disponibles.
2. A partir de los resultados anteriores se identificaron docentes de alto, medio y bajo nivel de desempeño en el uso pedagógico de las tecnologías para potenciar habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas. La recolección de esta información se realizó por medio de **observación (anexo 4) y entrevista a profundidad (anexo 3)**.
3. Finalmente, se realizó un análisis con 6 asesores que brindan asesoría y acompañamiento a los centros educativos de interés por medio de un **cuestionario final (anexo 5)**.

Descripción de instrumentos

Para obtener la información de la primera y tercera categoría se utilizó un cuestionario validado de la FOD y reformulado a los objetivos de la investigación (2016) “Cuestionario de directores-docentes” (anexo 2). Este cuestionario consta de ocho apartados con preguntas acerca de información del centro educativo, formación en educación del docente, capacitación en TIC, acceso y uso de recursos tecnológicos, implementación de la propuesta educativa MoviLab Primaria, desarrollo profesional docente, condiciones generales en los centros educativos para implementar la propuesta MoviLab Primaria e información personal.

Se analizaron las respuestas del cuestionario acerca del uso de la tecnología para potenciar habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas para seleccionar tres docentes que correspondan a los niveles de desempeño avanzado, intermedio e inicial (un docente por cada nivel). De esta forma, para la segunda categoría se aplicó a tres docentes

una entrevista a profundidad (anexo 3) y se realizaron tres observaciones en el aula de cada uno de los tres docentes (anexo 4) seleccionados a partir de los resultados del cuestionario. Los tres casos corresponden a docentes identificados en etapas de desarrollo implementado tecnologías móviles en las lecciones de ciencias para potenciar habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas; un caso promedio y un caso identificado con mayor oportunidad de mejora en estos aspectos. Estos instrumentos se reformularon a partir de una guía de entrevista realizada por FOD (2016) “Guía de entrevista para docentes” y un “Ejemplo de observación a una clase que integra el uso de tecnología” (FOD, 2017); ambos instrumentos fueron editados según las categorías y subcategorías de la investigación. La entrevista (Anexo 3) está compuesta por 16 preguntas con aspectos por indagar en el rol del docente, el estudiante, y acerca de herramientas tecnológicas digitales. La guía de observación (Anexo 4) mantiene una estructura similar con los mismos aspectos a observar y un total de 41 ítems.

Finalmente, en la tercera categoría de análisis se aplicó un cuestionario a seis asesores que brindan asesoría y acompañamiento a la propuesta MoviLab Primaria (Anexo 5). La realización de este cuestionario consta de una sección introductoria en la que se explica el propósito de la investigación y se comparte un resumen de los principales resultados obtenidos en los instrumentos anteriores y otra sección en que se les invita a contestar seis preguntas generadoras con base en la información de la investigación y en su experiencia profesional.

Criterios de validación

Los instrumentos de la metodología fueron validados por criterio de tres expertos. Se consideró a profesionales académicos con grados académicos de licenciatura y doctorado enfocados en la enseñanza de las ciencias naturales y tecnologías de información y comunicación, con experiencia en investigación educativa. Las observaciones recibidas indicaron que los instrumentos están bien diseñados en cuanto a la estructura y que las preguntas son pertinentes, se recomendó mejorar la redacción de algunas indicaciones y preguntas.

Descripción del análisis por realizar

Para esta investigación se realizó un análisis narrativo de algunos datos generados por los instrumentos utilizados. Además, se utilizó el estadístico descriptivo de distribución de frecuencias en cuadros y representaciones gráficas por medio de diagrama de barras. Para el primer objetivo de carácter cuantitativo se presentará la información cuantitativa en gráficos de barras verticales. En los objetivos cualitativos se establecieron cuadros para presentar la información. Las frecuencias y porcentajes fueron las medidas que se utilizaron para el análisis de datos. Las respuestas abiertas se agruparon en cuatro categorías de análisis para su comprensión y representación final.

Capítulo IV: Resultados, análisis e interpretación

En este apartado se presentan los resultados de la investigación y su análisis a partir de la metodología del capítulo 3. Para facilidad de lectura y coherencia con la estructura de la investigación los resultados y análisis-interpretación se han ordenado de acuerdo con las categorías de la investigación y una sección introductoria con las principales características observadas en la población.

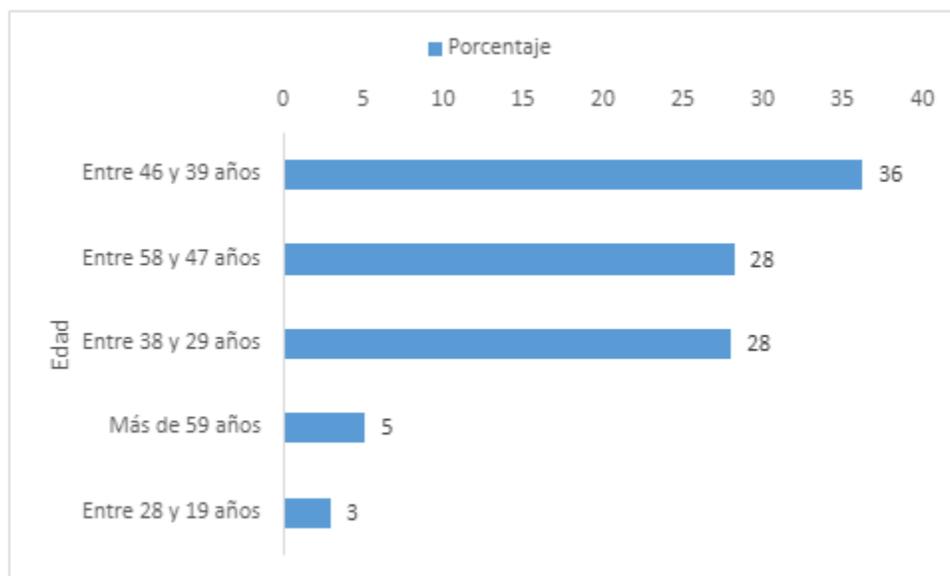
Características generales de la población

En total se obtuvieron 273 respuestas completas y diferentes del primer instrumento aplicado a la población docente seleccionada. Esta muestra corresponde al 63% del total de centros educativos de la propuesta. La distribución del sexo está sesgada, con una representación del 81% al sexo femenino. Esta diferencia es más acentuada comparada con otras investigaciones, donde reportan 60% de personal docente femenino (FOD, 2016).

La mayoría de los docentes presentan edades entre 39 a 48 años (36%, figura 1). Un 28% de los docentes reportó edades entre 47 a 57 años. Similarmente, un 27% reportó edades entre 29 y 38 años. La menor proporción se ubicó en docentes con edades entre 18-19 años (3%), seguido personas mayores de 59 años (5%). Estos datos siguen las estadísticas reportadas a nivel nacional según FOD (2016) y el Estado de la Educación (2017), que indica más del 60% de los docentes de primaria son mayores de 40 años. Este informe señala que el 46% se pensionará entre 2026-2040 y se señalan características de un envejecimiento del personal en primaria, considerando que la proporción de docentes con más de 45 años pasó de 17% a 34% entre 2000 y 2011. Estos datos reflejan que los docentes de mayor edad de la propuesta pueden tener mayor necesidad de estar actualizando sus planificaciones educativas aprovechando las oportunidades que le ofrecen las tecnologías digitales.

Figura 1

Edades de los docentes participantes en la investigación. Marzo, 2019. N=273

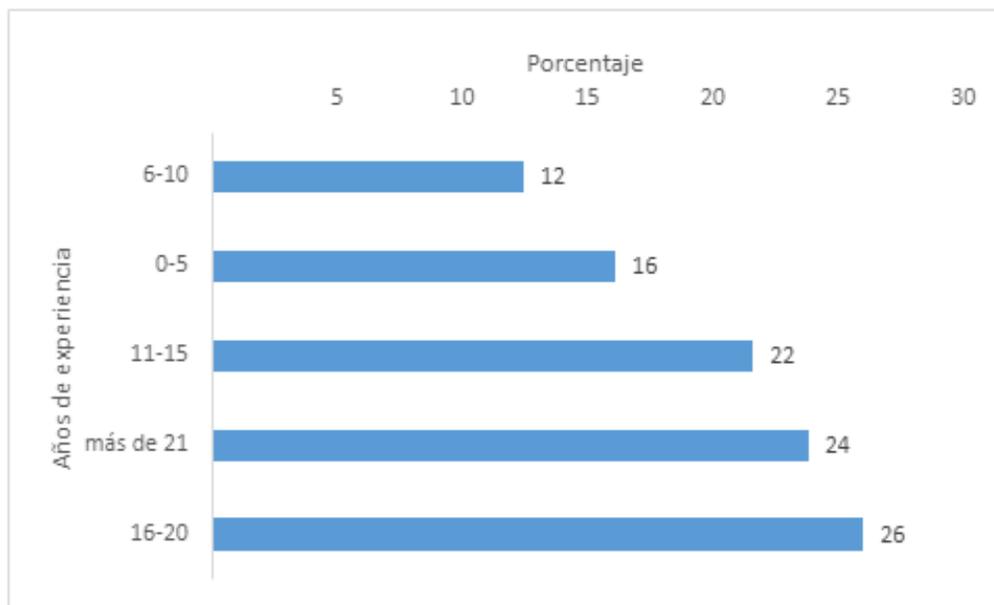


Nota. Elaboración propia con los resultados obtenidos.

El 72% de los educadores consultados presentan entre 11 o más años de experiencia docente (figura 2). En menor grado docentes con experiencia inferior a 5 años (16%), seguido de docentes con experiencia en las aulas entre 6 a 10 años (12%). Es importante resaltar que un 67% de los docentes tiene un nombramiento en propiedad. Los datos coinciden con otras investigaciones en la FOD (2016) con un aproximado del 74% con más de 10 años de experiencia; con la diferencia de que presentaron valores inferiores en la propiedad (48%). La mayor experiencia docente no necesariamente refleja un mayor vínculo con el uso de tecnologías digitales de acuerdo con lo que indicado por OEI (2018), acerca de que no se observa una integración real con las tecnologías digitales en quehacer educativo. La propuesta educativa MoviLab Primaria ha constatado que hay una amplia población docente con amplia experiencia en el ámbito educativo y al mismo tiempo con dificultades amplias para mejorar sus competencias digitales.

Figura 2

Años de experiencia de los docentes participantes en la investigación. Marzo, 2019. N = 273

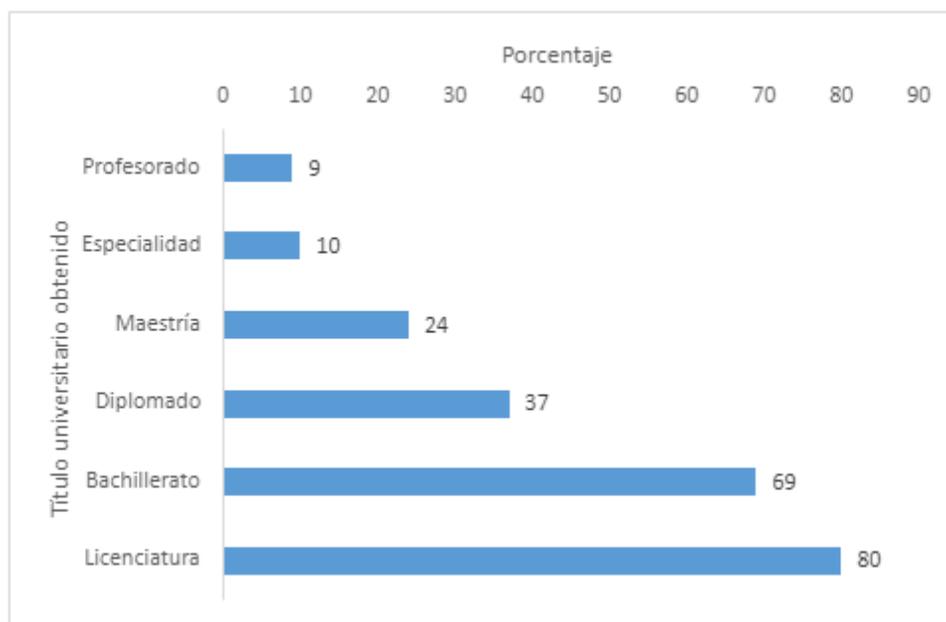


Nota. Elaboración propia con los resultados obtenidos.

Los participantes principalmente cuentan con grados de licenciatura (80%) y bachillerato (69%) (figura 3), lo cual coincide con estudios efectuados por la FOD (2016). Algunos cuentan con titulación en diplomado (37%), profesorado (9%) y maestría (24%). Los grados profesionales reflejados en este estudio obtienen un mayor peso en bachillerato, a diferencia de otros estudios (48% en FOD, 2016); y el nivel de maestría de estos docentes es menor comparado con estadísticas a nivel nacional (31% en Estado de la Educación, 2017). Solo 39 personas están cursando estudios actualmente. Estos resultados se alinean con resultados obtenidos a nivel iberoamericano (OECD, 2018), con más docentes con preparación terciaria (títulos a nivel de bachillerato, maestría, diplomado, entre otros) comparado con países como México, donde se reporta que el 9% no ha completado estos estudios. Se ha observado que las carencias de cursos profesionales en tecnologías del personal docente generan mayor dificultad en su práctica pedagógica actual para potenciar habilidades claves del estudiantado utilizando las ventajas del equipamiento tecnológico presente en el centro educativo.

Figura 3

*Títulos universitarios obtenidos por los docentes participantes en la investigación.
Marzo, 2019. N = 273*



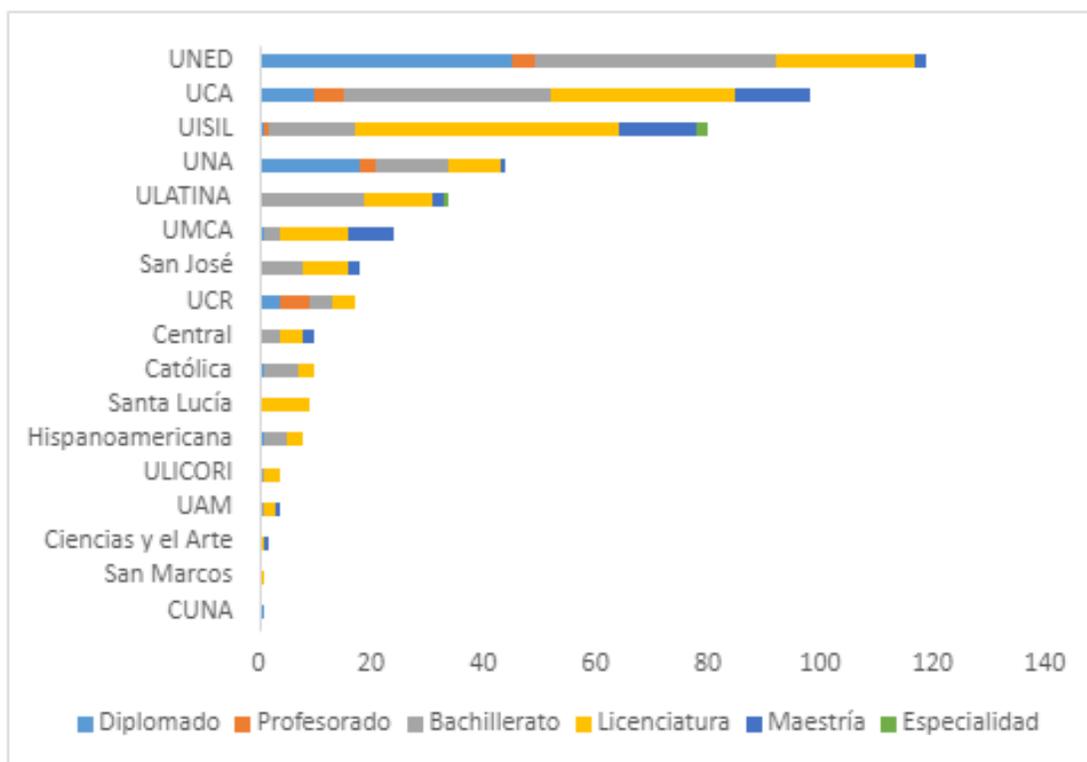
Nota. Elaboración propia con los resultados obtenidos.

Los cursos profesionales en tecnologías que reciben los docentes dependen de las universidades donde han realizado sus estudios. La mayoría de los títulos universitarios han sido otorgados principalmente por la UNED, seguido de la UCA (Florencio del Castillo), UISIL (Universidad San Isidro del Labrador), y la UNA, entre otros en menor cantidad. Tanto la UNED como la UCA tienen una representación importante en la formación de bachillerato y licenciatura. La UNED además destaca por la posibilidad de la obtención del diplomado, y la UISIL presenta la mayor cantidad de titulación en licenciatura (figura 4). En general, en el bachillerato, el peso de las universidades está repartido entre universidades estatales y privadas y en licenciatura el mayor peso lo tienen universidades privadas. En otras fuentes a nivel nacional (Estado de la Educación, 2017) se indica que el 58% de los educadores de primaria se formó exclusivamente en universidades privadas, un 23% solo en instituciones públicas y un 19% tiene una formación mixta, es decir, estudió tanto en centros estatales como privados.

La información en general indica que el papel de la universidad privada tiene mayor peso en los docentes que completaron el cuestionario. Las universidades con mayor peso en esta investigación (UNED, UISIL, UCA) incluyen dos cursos con tecnologías digitales en la formación inicial, en bachillerato; con excepción de UISIL, donde se observó un curso de esta temática (Informática educativa) en todo el plan de formación. Esto coincide con lo incluido en el informe de la educación (2017); que indica que la capacitación en la utilización de las tecnologías de información y comunicación es muy escasa; de 45 carreras vinculadas al área de formación docente identificó únicamente un 25% ofreciendo dos cursos. Es necesario la articulación entre los entes educativos privados y públicos que promuevan controles de calidad en las carreras de formación docente con un perfil claro del rol docente con apoyo de tecnologías para potenciar en sus estudiantes habilidades para el siglo XXI.

Figura 4

Frecuencia en la representación de las universidades para la formación de los docentes participantes en la investigación. Marzo, 2019. N = 273



Nota. Elaboración propia con los resultados obtenidos.

En general, a manera de cierre de esta primera parte de los resultados con las características de la población analizada, los datos de los centros educativos consultados muestran un personal docente de ciencias conformado principalmente por mujeres; mayores a 40 años; y en condiciones de nombramiento en propiedad en su mayoría. Un porcentaje importante de estas docentes obtiene el bachillerato en las universidades estatales y privadas; luego se traslada a los centros privados para obtener títulos superiores. En el caso de UCA se observa que solo se recibe un curso de especialización en informática educativa en todo el plan de formación docente. A continuación, se presentan resultados específicos de acuerdo con las tres categorías de la investigación.

Usos de la tecnología que realizan los docentes en la promoción de pensamiento crítico y resolución de problemas

En este apartado se presentan los resultados obtenidos con estudiantes y docentes para abordar el primer objetivo específico de la investigación, vinculado al uso de la tecnología que realizan los docentes para la promoción de habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas en las clases de ciencias por indagación. Con cada resultado se presentan datos comparativos de investigaciones similares para ser abordados con su respectiva discusión.

Del total de los 273 docentes que completaron el cuestionario, un 37% mencionaron que utilizan la tecnología digital en las lecciones de ciencias al menos una vez por semana (figura 5); seguido de un 33% que reportó que utilizan la tecnología digital dos veces por semana. En menor frecuencia se reportó una vez al mes (18%); en todas las lecciones (3%); en ninguna lección (4%), entre otros. Es importante considerar que estos datos son auto reportes que realizan los docentes, por tanto, son datos desde su propia percepción. La información es similar a las condiciones de uso de tecnología reportadas por docentes-directores en centros educativos unidocentes (FOD, 2016), en donde se reportó que un 50% de docentes menciona que utilizan TIC en la clase en un rango de 0-4 lecciones promedio por semana en la que los docentes.

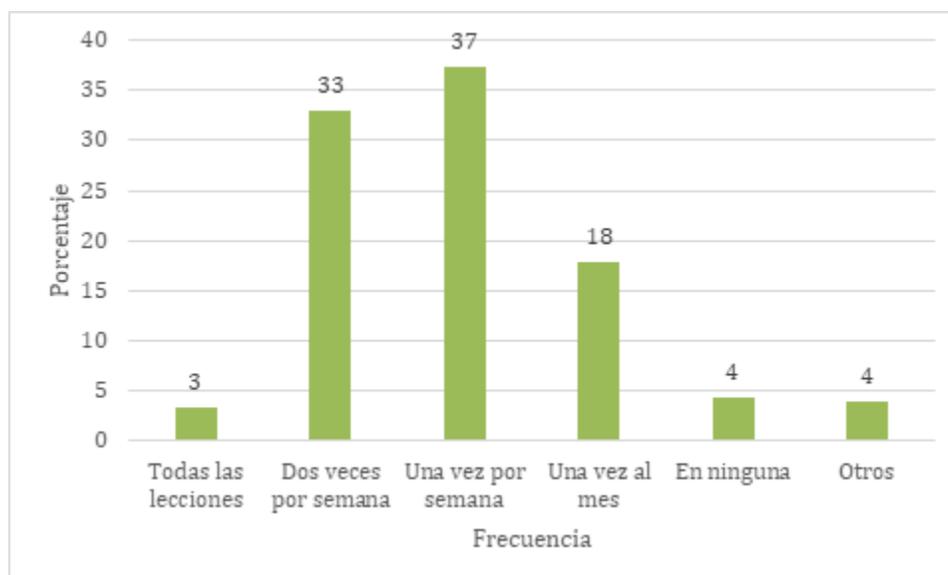
En este mismo informe (FOD, 2016) se indica que este tipo de datos reflejan que existe un uso de las TIC en los centros educativos, sin embargo, la cantidad de lecciones en

que la mayoría reporta que un grupo las puede utilizar no es significativa; y podría mostrar una condición desfavorable para la apropiación tecnológica en los centros educativos. Estos resultados también coinciden con la tendencia en otros países como en España, donde se ha documentado que existe un discurso del personal docente hacia la aceptación e importancia del uso de las tecnologías, pero poco integrado en el quehacer educativo (Sáenz, 2013). La experiencia en la ejecución de la propuesta MoviLab Primaria también indica un bajo accionar tecnológico, muy distinto de lo que el personal docente reporta sobre la importancia que tienen las TICS para potenciar habilidades en el estudiantado. Existen factores de disponibilidad de tiempo, un sistema educativo altamente demandante en tramitología y poca preparación que contribuyen a que se no integre la tecnología de manera significativa en el quehacer docente.

En la figura 5 se presentan datos acerca de la percepción que tienen los docentes de la frecuencia de cómo están utilizando la tecnología para potenciar habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas con sus estudiantes en las lecciones de ciencias. En general, los docentes indicaron que realizan de uno a dos días por semana actividades enfocadas en la realización de investigaciones en Internet para promover que los estudiantes se expliquen ellos mismos y a otros (64%) e identificar conceptos asociados a un tema completando actividades para repasar contenidos (60%). Sobre estos resultados, los docentes deben tomar en cuenta la diversidad de programas educativos instalados en los equipos que podrían servir de apoyo para potenciar las habilidades de pensamiento crítico y de resolución de problemas (FOD, 2017). Estos programas incluyen recursos didácticos digitales y herramientas para la producción de productos educativos. Las búsquedas de información para resolver problemas se pueden realizar (además del Internet) con recursos multimedia instalados de manera local, que pueden servir de apoyo en estas actividades.

Figura 5

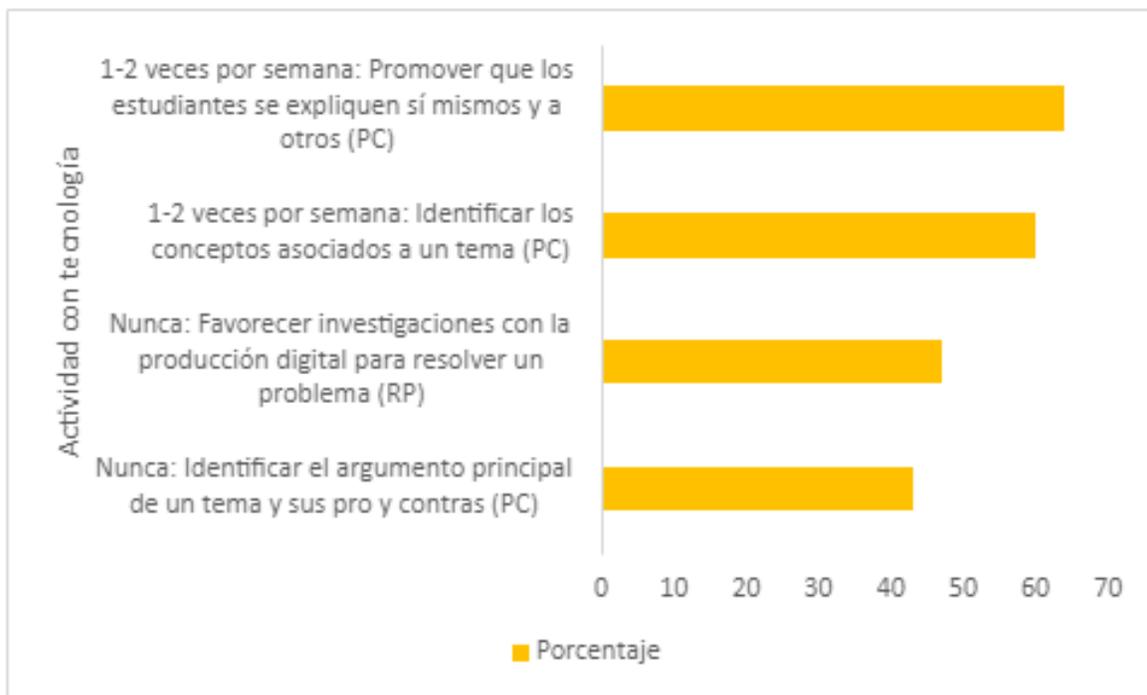
Porcentaje de la utilización de las tecnologías digitales en las lecciones de ciencias en centros educativos Movilab Primaria, 2019. N = 273



La actividad menos favorecida por los docentes (figura 6) fue la realización de intentos de solución sobre un problema que favorezca trabajos grupales con tecnologías digitales para hacer investigaciones y proyectos digitales (47%). Según el Estado de la Educación (2017) resultan críticas las capacidades de las personas para resolver problemas, comunicarse, colaborar con otros, seleccionar, analizar y saber aplicar nueva información; desarrollar nuevas ideas y poner en marcha emprendimientos innovadores que contribuyan al bien común tanto local como global. La exposición a las TIC está positivamente relacionada con el puntaje que obtienen los estudiantes en el Indicador Proxy de Habilidad en Resolución de Problemas (IPHRP) y con la probabilidad que tienen de ubicarse en el grupo con mayores habilidades. Además, este informe recomienda las TIC para favorecer en el estudiantado el pensamiento creativo, el dominio de una segunda lengua y el desarrollo de la indagación, la resolución de problemas y el trabajo en equipo (Informe a la educación, 2019). En la experiencia de la propuesta educativa, el personal docente que implementa la tecnología con una clara intención pedagógica destaca por promover mayor motivación y actitudes de indagación en el estudiantado.

Figura 6

Porcentaje de actividades realizadas por los docentes relacionados al uso de tecnologías digitales en la promoción de habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas, centros educativos MoviLab Primaria, 2019. N = 273



Con base en los resultados de esta sección y lo encontrado en la literatura se establece que los usos de la tecnología que realizan los docentes en Costa Rica pueden estar caracterizado por desarrollar prácticas de planeamientos didácticos con usos más básicos o sustitutivos de las tecnologías digitales en el aula. Usualmente estos usos se realizan en promedio desde una o dos veces por semana, según opinión de los mismos docentes de centros educativos analizados en una investigación a nivel nacional sobre apropiación tecnológica (FOD, 2016).

Lo anterior ha sido ratificado en otras investigaciones como MEP y UNA (2017), así como el Estado de la Educación (2017), quienes han encontrado poco uso tecnológico de los docentes en las aulas, específicamente se ha mencionado que los docentes de la enseñanza general básica recurren con poca frecuencia a las tecnologías en la mediación pedagógica

que desarrollan. En general, existe poca información a nivel nacional que vincule el uso de las tecnologías en las lecciones de ciencias para potenciar habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas. En otras partes del mundo hay ejemplos de usos de tecnologías para potenciar otras habilidades vinculadas a la creatividad e innovación, comunicación, investigación y ciudadanía digital (Moro y Massa, 2016).

Otros estudios han encontrado que los docentes consideran que es necesario la utilización de las tecnologías digitales en sus procesos educativos (Campos y Ramírez, 2017; Sáenz, 2013). Por tanto, podría existir una relación con los autoreportes de los docentes acerca de la utilización de la tecnología en las lecciones de ciencias (figura 6). Esto implica una contradicción en el pensar-hacer del docente. Esta disonancia puede radicar en la poca alfabetización tecnológica de los docentes (Campos y Ramírez, 2017). Esta información revela las oportunidades que ofrecen estrategias educativas como el modelo SAMR para ayudar al personal docente a identificar adecuadamente en cuál nivel de integración de la tecnología se ubican y saber buscar apoyos de actualización profesional que les permitan avanzar en la siguiente etapa.

En esta categoría se puede inferir a partir de lo observado en la literatura que hay muy pocos datos a nivel nacional que vinculen los usos de la tecnología que realizan los docentes en la promoción del pensamiento crítico y la resolución de los problemas en las lecciones de ciencias. En general, lo que se conoce son autoinformes o autoreportes de cómo se auto observan los docentes con base en su propia conducta; hacia los usos que hacen de la tecnología, indicando que tienen una frecuencia de una o dos veces por semana incorporando actividades para potenciar el pensamiento crítico y la resolución de problemas. De estas, se cumple con mayor frecuencia la elaboración de presentaciones o investigaciones en Internet para promover que los estudiantes se expliquen ellos mismos y a otros; y en menor frecuencia la realización de intentos de solución sobre un problema favoreciendo trabajos grupales con tecnologías digitales para hacer investigaciones y proyectos digitales. En la siguiente sección se contrasta lo reportado por los docentes acerca de estas actividades con los resultados de la observación en algunas lecciones de ciencias.

Usos específicos que le dan los docentes en la enseñanza de ciencias por indagación a las tecnologías digitales en la promoción de las habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas en estudiantes

En este apartado se presentan los resultados obtenidos de la categoría correspondiente para abordar el segundo objetivo específico de la investigación, vinculado a que usos específicos les dan los docentes a las tecnologías para promover las habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas en las clases de ciencias por indagación. Esta información se obtuvo a partir de la entrevista realizada a docentes (anexo 6) y con la observación de clases (anexo 7) tal como se detalla en el marco metodológico. Con cada resultado se presentan datos comparativos de investigaciones similares para ser abordados con su respectiva discusión.

El total de los resultados obtenidos en las entrevistas a docentes se observan en el anexo 6. La persona docente de la escuela 1, correspondió al caso identificado con base en el cuestionario inicial (anexo 2) con un nivel óptimo de uso e integración de las TIC en las lecciones de ciencias para potenciar habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas. La persona docente de la escuela 2, se identificó como un caso promedio de uso e integración de las TIC en ciencias. Finalmente, la persona docente de la escuela 3, se relacionó como un caso de mayor oportunidad de mejora considerando lo que reportó en las respuestas del cuestionario inicial acerca de su uso e integración de las TIC en ciencias.

La mayoría de estos docentes presentan aproximadamente 30 años en edad, excepto en la escuela 2, con una edad reportada en 58 años. En este caso, también se identifica la mayor experiencia en el cargo, 29 años, mientras que el docente 1 presentó 9 años de experiencia y la persona docente de la escuela 3, 2 años de experiencia. Asimismo, todos los docentes presentan grados académicos de licenciatura. Los docentes de los casos promedio y mayor oportunidad de mejora, indicaron que no contaban con experiencia con propuestas similares del PRONIE MEP-FOD. No obstante, todos, recibieron una capacitación de tres días del módulo inicial que presenta la propuesta Movilab Primaria.

En la Tabla 3 se presenta un resumen de los principales resultados obtenidos con base en los usos de las tecnologías que realizan los tres docentes seleccionados en sus clases de ciencias. Se puede observar el detalle de todas las respuestas en el anexo 6 y 7.

Tabla 3

Usos de la tecnología descritos por los docentes seleccionados (tres) de la investigación

Preguntas	Docente 1	Docente 2	Docente 3	Discusión
Estilo pedagógico	Tendencia constructivista	Tendencia tradicional	Tendencia tradicional	
¿Cómo describiría una “clase de ciencias típica” a su cargo?	<p>* Se parte de la pregunta indagatoria; ver conocimientos previos que tengan de un determinado tema; determinar que saben y no saben.</p> <p>* Darles la herramienta para que realicen determinada investigación y así corregir si algo no estaba bien en los conocimientos de ellos (estudiantes). Usar la herramienta para desarrollar conocimientos y habilidades (vencer timidez).</p> <p>* El uso del proyector por medio de videos se genera conocimiento.</p>	<p>* Enfocarse en la vivencia de los estudiantes, la indagación, realizar preguntas de investigación.</p> <p>* Presentar videos con imágenes para abordar conocimiento o cómo se hace/funciona un determinado proceso.</p> <p>* A veces se da con más tiempo para la indagación, pero usualmente el sistema no lo permite</p>	<p>* Introducir el tema hablando con los estudiantes.</p> <p>* Les da la materia que corresponde.</p> <p>* Después les explica el tema que se está tratando.</p> <p>* De último se hace una práctica escrita o digital de contestar preguntas. Puede ser con videos que complemente lo que se les explicó.</p>	<p>La clase de ciencias “típica” descrita por la persona docente 1 es la que más se aproxima a las características de la metodología de aprendizaje de ciencias por indagación (MEP, 2018) utilizando tecnologías. En 3, hubo un papel más enfocado en la facilitación de información dependiendo más de medios tradicionales como la anotación del estudiante en el cuaderno físico de ciencias.</p>
Actitud ante la propuesta	Apertura para incorporar la tecnología en el aula	Apertura para incorporar la tecnología en el aula	Entre apertura y temor para incorporar la tecnología en el aula	
Estilo pedagógico	Tendencia constructivista	Tendencia tradicional	Tendencia tradicional	<p>El enfoque educativo de la persona docente determina las prácticas y el modelo pedagógico. En Costa Rica estas prácticas se han</p>

Preguntas	Docente 1	Docente 2	Docente 3	Discusión
¿Qué es lo que hacen los estudiantes?	<p>* Los estudiantes indagan, producen, la indagación la hacen con enciclopedias como Kiwix, Wikipedia, Encarta. Se hizo una actividad donde los estudiantes grababan, hacían preguntas a los maestros y a las personas que vienen a recoger a sus hijos en las salas de espera, proyectar los videos de las investigaciones.</p>	<p>* Exponer los conceptos que tienen los estudiantes acerca de preguntas que propone el docente sobre el tema.* Ver ejemplos alusivos para llegar a la sistematización del concepto.</p>	<p>* Copian todo, hacen sus prácticas, sus proyectos</p>	<p>clasificado de dos tipos (FOD, 2016): 1) Modelos más convencionales, directivos, centrados en el docente y que privilegian el abordaje de las temáticas curriculares; 2) Modelos más centrado. s en los estudiantes, donde se prioriza un balance entre el desarrollo de habilidades y el abordaje de contenidos. Según esta información, el docente de 1 se caracteriza más por aplicar el modelo centrado en el estudiante; mientras que los docentes de 2 y 3 se observaron más como un modelo convencional.</p>
¿Cuáles son las estrategias metodológicas que a usted le funcionan mejor?	<p>* Evaluación: por ejm con Cmap Tools exponer los temas más importantes. * Las exposiciones han sido muy significativas en los estudiantes, por el proceso de indagación, mejora la expresión corporal, quitar el miedo al estar al frente.</p>	<p>* El video es una de las mejores estrategias porque es entretenido y es más vivencial.</p>	<p>* La de escribir debido a que hablan mucho e interrumpen a otros. * Se alterna el uso del equipo para ver otras asignaturas, una semana ciencias, otra matemáticas, otra estudios sociales, otra español.</p>	

Preguntas	Docente 1	Docente 2	Docente 3	Discusión
¿Qué tipo de habilidades se potencian con más frecuencia en sus lecciones? Brinde ejemplos.	<p>* El ser generador de conocimiento, el prepararlos para la secundaria, saber utilizar una computadora, ellos saben usar word, power point,</p> <p>* La investigación, el análisis, ver imágenes, capacidad de resumir (con Cmap Tools)</p>	<p>* El razonamiento lógico, utilizar la capacidad de aprender a aprender, aprender de las experiencias anteriores.</p> <p>* Ejemplo: ver consecuencias del calor ¿qué hace que el agua se evapore? ¿qué pasa con el aire? Llevarlos a entender cómo se produce el viento, y de esto a la energía eólica, a la electricidad, etc. Se trata de llegar a partir de experiencias conocidas conclusiones desconocidas.</p>	<p>* Captar la materia a través de la explicación que se les brinda.</p>	<p>La persona docente de 2 ofreció una definición más cercana a lo propuesto por el MEP. De acuerdo con la política del MEP, los docentes identificaron que aplican el pensamiento crítico; resolución de problemas; creatividad; colaboración; estilos de vida saludable. La observación de clases en la escuela 1; evidencia que también practican las habilidades de comunicación y apropiación de tecnologías. Por ejemplo, los estudiantes lograron practicar el diseño de productos digitales con base en Play Comic así como explicarlos a sus otros compañeros.</p>
Por favor refiérase a ¿qué conoce sobre habilidades? ¿cuáles consideran que se practican en el aula?	<p>* Son las destrezas que ellos van logrando hacer con la ayuda del maestro, en la casa, en la escuela.* Creatividad, dinámico, activo.</p>	<p>* Las capacidades que tiene la persona para enfrentar los retos que se le presenta en la vida.* Aprender a cuidarnos, vivir bien. Ejm: racionalizar uso de la energía eléctrica, cuidar el ambiente.</p>	<p>* Son las cosas que ellos pueden hacer con facilidad.* Trabajo en equipo.* Desarrollo o pensamiento crítico de las cosas, que piensen por sí mismos.</p>	
¿Desde su experiencia qué estrategias didácticas emplea usted en el aula para potenciar la habilidad de resolución de problemas (RP)?	<p>* Resolución de casos, buscar noticias que le interesen, hacer una mesa redonda, lluvia de ideas, debates, donde ellos mismos van guiando la mejor solución a un problema.</p>	<p>* Ver la ciencia desde el mundo donde estamos, que los estudiantes partan de lo conocido.</p>	<p>* Que los estudiantes resuelvan solos.</p>	<p>Ver en la correspondiente sección</p>

Preguntas	Docente 1	Docente 2	Docente 3	Discusión
¿Cómo se puede incentivar a un estudiante a desarrollar su criticidad o pensamiento crítico en la clase y fuera de ella? (PC)	<ul style="list-style-type: none"> * Buscar ejemplos de cosas que no están bien para llevarlos al análisis. Hacer metacognición grupal en un determinado tema. * La exposición de experiencias * Que ellos vivan el conocimiento 	<ul style="list-style-type: none"> * Vivir en el mundo en que están. Salirse de los libros para ir donde estamos. A veces se pierden entre tanta información. * Que reflexionen, que piensen. * Partir de lo conocido para llegar a ese conocimiento. 	<ul style="list-style-type: none"> * Se hace esta pregunta todos los días. 	Ver en la correspondiente sección
Tipos de usos de la tecnología en ciencias	<ul style="list-style-type: none"> * Para que ellos aprendan promoviendo la indagación * Ser un promotor de desarrollar esa habilidad tecnológica, perder el miedo al uso de la tecnología 	<ul style="list-style-type: none"> * Videos. * Presentaciones, para resumir un tema. * A veces un Cmap. 	<ul style="list-style-type: none"> * Se basa en videos y en exposiciones. * Hacer resúmenes. 	A nivel nacional (Campos et. al, 2014), las herramientas tecnológicas más utilizadas por los docentes y estudiantes en ambientes formales de aprendizaje se enfocan principalmente para el manejo básico de dispositivos de entrada y salida de información digital, tales cámaras fotográficas y de video, teléfonos móviles y proyectores. En cuanto a softwares, aplicaciones y herramientas; se observan ejemplos como Robolab, Prezi, Edilim, Scratch, Fotos Narradas, Movie Maker y Microsoft Power Point. El Internet se utiliza para la comunicación, búsqueda de información, imágenes y recursos en la web 2.0. La información obtenida en línea se aprovecha creando
Elaboran presentaciones	No	Sí	Sí	
Organizan información	Sí	Sí	Sí	
Reúnen y analizan datos	No	No	No	
Trabajan con un programa especializado	Sí	Sí	Sí	
Se apoyan unos con otros	Sí	Sí	Sí	
Búsqueda en Internet	No	No	No	
Realizan prácticas digitales	Sí	Sí	Sí	
Usan modelos y simulaciones	No	No	No	

Preguntas	Docente 1	Docente 2	Docente 3	Discusión
Análisis de información acerca	Sí	No	No	diapositivas, exposiciones, resúmenes, investigaciones, análisis, para Facebook, blogs, chats y foros.
Elaboran esquemas/diagramas	Sí	No	No	
Comunican ideas a través de producciones digitales	Sí	Sí	Sí	
Utilizan apps	Sí	No	No	
Escriben textos digitalmente	Sí	Sí	Sí	
Utilizar las redes locales	No	No	No	
Herramientas digitales utilizadas en las lecciones de ciencias	* Proyector todos los días, impresora, cámara de las computadoras * Red local, Cmap Tools, Word, Power Point, Paint, Play Comic. OneNote	* Power Point, Cmap, Word, Google. * Computadoras, proyector.	* Solo computadoras, mouse no sirven, * Software: Programa de mapas conceptuales, Geogebra, Word, Power Point, Excel. Para los estudiantes grandes ninguno está bien.	

Preguntas	Docente 1	Docente 2	Docente 3	Discusión
<p>¿Se puede potenciar las habilidades de PC y RP con el uso de la tecnología? ¿De qué forma?</p>	<p>* Claro que sí, por la observación y análisis de videos, imágenes, brochures con problemas y que ellos lo solucionen* Utilizar Canvas.</p>	<p>* Sí, porque habrán cosas nuevas que aprender. * Si se observa un video sobre sistema circulatorio, ver lo frágil que es eso, saber que cosas hacen daño y porque hacen daño como la grasa al sistema.</p>	<p>* Claro que sí.* La atención de ellos es totalmente diferente, les oportunidad para hacer nuevas cosas que mecánicamente no hacen. * Buscar videos de situaciones que pasen en la vida cotidiana y que puedan reflexionar acerca de eso. El estudiante debe entender la situación, solucionarla y explicarla a sus compañeros.</p>	<p>Ver en la correspondiente sección</p>

Nota. Elaboración propia.

Los resultados en la tabla 3 abordan diferentes estilos educativos que los docentes practicaron con sus estudiantes, siendo el estilo convencional el que más se observó. El estilo convencional ha sido avalado en otras investigaciones como en Bujanda et al., (2018); así como en el Estado de la Educación, 2017. Este modelo observado en otras partes de América Latina refleja un nivel bajo de competencias científicas (Zúñiga y Naranjo, 2014). En el caso del modelo centrado en el estudiante, observado en la escuela 1, presenta una docencia de alto rendimiento, aquella que propone clases dinámicas, orientadas por aprender haciendo, basadas en los intereses de los estudiantes y en favorecer habilidades además de contenidos curriculares (FOD, 2016). Para favorecer este tipo de modelos, los directores de centros educativos opinan que las actividades de aprendizaje y planeamiento didáctico se mejoran cuando se utilizan las tecnologías digitales; ya que incluyen actividades para la indagación y producción digital (FOD, 2016).

En otras investigaciones, en el marco de la metodología de ciencias por indagación, los docentes y estudiantes valoran que la apropiación de las tecnologías digitales seguido de la resolución de problemas, son las habilidades que más se potencian en ciencias con la implementación de tecnologías de información y comunicación (Campos y Ramírez, 2017). Estas autoras concluyeron en su investigación que “la tecnología puede permitir la reflexión en los estudiantes para lograr criticidad ante la resolución de problemas en la vida cotidiana, creando nuevas destrezas mediante el empleo del método científico, razonando las conclusiones y posibles soluciones al conflicto” (p. 93).

A partir de estos estilos pedagógicos se derivan los usos específicos que realizan los docentes. Las investigaciones nacionales han realizado propuestas para clasificar los usos específicos que hacen los docentes en sus prácticas educativas con tecnologías (Campos *et. al*, 2014, MEP y UNA, 2017). Estas provienen de un análisis realizado por Coll, s.f., quien establece que existen los siguientes usos predominantes:

Contenido de aprendizaje; Potenciadores de las capacidades de aprendizaje; Herramientas de búsqueda y selección de los contenidos de aprendizaje; Herramientas de comunicación entre los participantes; Auxiliares o amplificadores de la acción docente; Instrumentos cognitivos a disposición de los participantes; Producción de objetos tecnológicos con tecnología; Repositorio de contenidos de

aprendizaje; Sustituto de la acción docente; Instrumentos de evaluación de los procesos de enseñanza y aprendizaje” e “Instrumentos de evaluación de los resultados del aprendizaje

(MEP y UNA, 2017, p. 17)

De acuerdo con lo observado en los centros educativos, los docentes utilizan la tecnología para generar contenidos de aprendizaje, para buscar y seleccionar contenidos de aprendizaje. La persona docente 1 se destacó por promover activamente la tecnología entre los participantes. Los potenciadores de las capacidades de aprendizaje es uno de los usos más utilizados por los docentes participantes de la investigación (MEP y UNA, 2017) y por medio de estrategias didácticas se puede fomentar el desarrollo del aprendizaje significativo, la creatividad, el pensamiento estratégico y el razonamiento lógico. Asimismo, en el caso de la producción de objetos tecnológicos con tecnologías, se ha observado que por ejemplo la robótica, de cara a la resolución de problemas particulares, provoca que el estudiante “incrementa su potencial creativo, expresivo y cognoscitivo, al evaluar, reflexionar y resolver problemas concretos a partir del uso de la tecnología” (MEP y UNA, 2017, p. 111).

Si se comparan los resultados de la entrevista (anexo 6) y la observación en clase (anexo 7) se puede afirmar que la persona docente de la escuela 1 es la persona que presenta más características relacionadas con la implementación de la metodología de aprendizaje de ciencias con indagación apoyándose en las TIC para potenciar habilidades. Se observó en este docente un rol de mediador considerando el planteamiento de preguntas indagatorias y conocimientos previos de los estudiantes. El rol de los estudiantes se observó de manera guiada por la persona docente promoviendo la producción de productos digitales al obtener mayores ventajas de los equipos computacionales, integrando audio, video e imágenes. En segundo lugar, la persona docente de la escuela 2, y la persona docente de la escuela 3 fue la persona que menos características presentó en relación con la metodología de aprendizaje de ciencias por indagación utilizando tecnologías digitales debido a que estaba centrada más en los contenidos y promover habilidades más orientadas a la comprensión de estos contenidos.

Asesoría y acompañamiento para el desarrollo profesional docente

En este apartado se presentan los resultados y análisis para definir recomendaciones de desarrollo profesional docente que promuevan la integración del uso de la tecnología digital en las lecciones de ciencias para potenciar habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas. De esta forma, se describen condiciones que podrían promover un óptimo aprovechamiento pedagógico del aprendizaje obtenido mediante la metodología indagatoria en escuelas PRONIE MEP-FOD y apoyado con tecnologías digitales.

Cambios en la asesoría y acompañamiento del programa

A partir del 2019 se establece un nuevo modelo de asesoría y acompañamiento (A y A) orientado a promover acciones virtuales y que no requieran la presencialidad del asesor pedagógico en el centro educativo. Este cambio es importante indicarlo porque puede influir en el tipo de recomendaciones de los asesores pedagógicos, basado en un modelo más enfocado en la virtualidad que en la presencialidad.

Antes del 2018, el modelo permitía al asesor realizar visitas al centro educativo para identificar necesidades por parte de los docentes y autoridades educativas de la escuela. Asimismo, cada asesor tenía asignado una determinada cantidad de centros educativos para llevar a cabo el plan de A y A, mientras que, en el nuevo modelo, se trabaja con base en un centro de atención virtual al docente-director que canaliza todas las consultas para ser atendidas por los asesores en un tiempo menor a 24 horas. Con este preámbulo, se presentan a continuación los principales resultados obtenidos para analizar la asesoría y acompañamiento hacia el desarrollo profesional docente.

Resultados y análisis para el desarrollo profesional docente

La mayoría del grupo de docentes han recibido capacitaciones o actividades de desarrollo profesional para aprender sobre el uso de las tecnologías digitales. Los temas recibidos en estas capacitaciones (figura 7) han sido principalmente de metodologías y didácticas para usar la tecnología en educación (31%), uso de Internet (16%), multimedia (14%) y programas para gestiones administrativas (13%), entre otros. Estas tendencias en las temáticas de formación coinciden con otras investigaciones, pero en menor porcentaje para las metodologías y didácticas en estudios con mayores poblaciones (78% reportado en FOD, 2016). Estos datos se relacionan con la experiencia de la persona investigadora, que ha

observado que los docentes dan prioridad a capacitarse en las herramientas tecnológicas sin dar más importancia a llevar actualización docente para saber transformar el planeamiento curricular con una clara intención pedagógica que modifique y potencie sus actividades de mediación con tecnología, de acuerdo con el modelo SAMR que se presentó en el marco teórico (García-Utrera *et al.*, 2014).

Figura 7

Porcentaje de temas abordados en capacitaciones recibidas por los docentes de la investigación, centros educativos MoviLab Primaria, 2019. N =273



Nota. Elaboración propia.

En cuanto a los resultados de uso de la computadora por parte de los docentes; un 97% que indicó que tienen computadora en la casa. Un 44% comunicó que la usan los 7 días de la semana; entre otros datos. Los docentes han indicado (41% en promedio) que realizan actividades en la computadora tanto a nivel personal como laboral; seguido de un 25% en promedio que indican que nunca han realizado las actividades consultadas. Estos resultados muestran coherencia con los datos que disponen el MICITT, el PRONIE MEP FOD y el

Instituto Nacional de Estadística y Censos respecto al crecimiento sostenido en la penetración de las tecnologías móviles en Costa Rica. Esta penetración se ha dado principalmente desde los celulares y las computadoras (Estado de la Educación, 2019). A pesar de esto, es necesario reducir la brecha digital que existe entre zonas rurales y urbanas y abordar temáticas desarrollo profesional docente que tomen en cuenta el diseño y acceso de recursos pedagógicos desde los ordenadores, tabletas, y móviles.

La Tabla 4 presenta las actividades que más docentes han realizado a nivel personal y laboral, como el almacenamiento de información en dispositivos de almacenamiento externos USB (82%); consultar en buscadores para seleccionar información de interés (79%); imprimir documentos (79%); utilizar un procesador de textos para escribir documentos (78%); entre otros. Las actividades menos realizadas por los docentes incluyen la elaboración de una página o perfil de Facebook de su centro educativo para dar información a estudiantes y padres de familia (67%); crear páginas web (63%); y publicar en Internet recursos o productos de autoría propia (54%). Estos usos de la computadora son similares a los reportados en FOD (2016) donde indicaron que estos resultados permiten afirmar que el manejo que hacen los docentes de la tecnología es predominantemente básico tanto a nivel personal como laboral. Se ha descrito que los principales usos de la tecnología en el país son el entretenimiento (juegos, vídeos, música, entre otros) y la comunicación (FOD, 2016).

Por tanto, estos resultados son coherentes con la realidad descrita en los antecedentes, donde actualmente no se observa la integración transversal de las TIC en pedagogía y didáctica (OEI, 2018). Más aun, refuerza la idea de que existe una aceptación de parte del personal docente acerca de la importancia de la tecnología para la promoción de habilidades en los estudiantes, pero este discurso no se observa en la realidad de su quehacer pedagógico. Es necesario que desde el desarrollo profesional se amplíe el trabajo hacia el gran salto que necesitan los docentes para estar mejor actualizados en un mundo que cada vez demanda más el acceso a servicios en línea y una población estudiantil con más y mejores habilidades críticas de la sociedad del siglo XXI utilizando las tecnologías digitales.

Tabla 4

*Tipos de actividades por porcentaje que reportan realizar docentes en las computadoras, centros educativos
MoviLab Primaria, 2019. N = 273*

Actividades	Frecuencia	Porcentaje
Almacenar información en dispositivos almacenaje	Lo ha realizado a nivel personal y profesional	82
Consultar y seleccionar información en buscadores	Lo ha realizado a nivel personal y profesional	79
Imprimir documentos	Lo ha realizado a nivel personal y profesional	79
Utilizar un procesador de textos para escribir	Lo ha realizado a nivel personal y profesional	78
Elaborar una página de Facebook de su escuela	Nunca lo ha realizado	67
Crear páginas Web utilizando recursos libres	Nunca lo ha realizado	63
Publicar en Internet recursos de autoría propia	Nunca lo ha realizado	54

Nota. Elaboración propia.

En cuanto a las tareas que diseñan los docentes utilizando la tecnología, se reportan porcentajes de nunca haber desarrollado un proyecto institucional que oriente procesos pedagógicos (62%) y ofrecer en línea recursos o materiales educativos a otros docentes de su centro educativo (59%). De acuerdo con FOD (2016), se observan datos similares que reportan que el personal docente ofrece recursos en línea (52%). A nivel internacional se ha visto que es posible elaborar proyectos institucionales innovadores con apoyo a las tecnologías que promueven competencias orientadas a la creatividad, el pensamiento crítico, la conciencia social, la capacidad y actitud de emprendimiento, las habilidades para el trabajo colaborativo (Fundación Telefónica, 2016). Estas iniciativas se pueden fomentar cuando existe disposición y un claro liderazgo pedagógico de la persona directora que motive, oriente el desarrollo del uso de la tecnología en proyectos curriculares que incentiven habilidades de este tipo y construya una cultura que permita realizar intercambios de experiencias docentes.

Por el contrario, las tareas que más frecuentemente practican los docentes con la tecnología (tabla 5) se vinculan a buscar información en Internet acerca de temas, técnicas y estrategias relacionadas a las ciencias (52%); comunicarse con otros colegas a través de correo electrónico y redes sociales (49%); entre otros. Estos datos, en un contexto más general indican un descenso en cuanto al uso del correo electrónico y redes sociales para comunicarse con otros colegas (82%) según lo reportado en FOD (2016). A nivel mundial,

se ha observado que el problema no es que existan ejemplos de buenas prácticas educativas que integran la tecnología, sino que consiste en que la enseñanza es una construcción comunitaria basada en conocimientos que representan un cambio muy sofisticado para el personal docente y para aquellos que trabajan con ellos (Fullan y Smith, 1999). En el contexto nacional el tipo de cultura docente y su comunidad es fundamental para determinar oportunidades de innovación y desarrollo curricular basado en las tecnologías digitales.

Tabla 5

Porcentaje de realización de tareas de la labor docente vinculadas al uso de la tecnología, docentes en centros educativos MoviLab Primaria, 2019. N = 273

Tarea	Frecuencia	Porcentaje
Desarrollar un proyecto institucional que oriente procesos pedagógicos	Nunca	62
Ofrecer en línea recursos y/o materiales educativos a otros docentes de su centro educativo	Nunca	59
Buscar información en Internet acerca de temas, técnicas y estrategias relacionadas con ciencias	Más de 5 veces	52
Comunicarse con otros colegas a través de correo electrónico y redes sociales	Más de 5 veces	49
Utilizar la tecnología para favorecer la comunicación, colaboración y divulgación dentro del centro educativo	Más de 5 veces	47

Nota. Elaboración propia.

Prácticamente, la totalidad de los docentes cuentan con celular (99%). La mayoría de las actividades se realizan con una frecuencia de 5 veces al mes (Tabla 5). Las actividades que más realizan con esta frecuencia (Tabla 6) son el envío de mensajes de texto por distintos servicios de mensajería como plataformas SMS-WhatsApp (73%); así como recibir y realizar llamadas (69%). Por el contrario, las actividades menos realizadas con el celular para labores profesionales; que reportan que nunca lo hacen; son la revisión y actualización la grabación de videos (30%); instalar y utilizar aplicaciones (18%); y grabar videos (17%). La gestión docente dentro de la institución educativa se realiza prácticamente para realizar el quehacer pedagógico, participar de comités, comunicación con padres de familia, realizar planeamiento entre otros. Por tanto, las actividades que se relacionan con la investigación de la tecnología y su aplicabilidad educativa se limitan a nulos o pocos espacios dentro del tiempo personal de la persona docente.

Tabla 6

Actividades que más realizan los docentes de la investigación utilizando los celulares para su quehacer profesional, centros educativos MoviLab Primaria, 2019. N = 273

Actividades	Todos los días
Enviar mensajes de texto (SMS-WhatsApp)	73
Recibir y realizar llamadas	69
Revisar el correo electrónico	59
Realizar búsquedas en Internet	55
Revisar las redes sociales	53
Revisar información relativa a su quehacer profesional	49

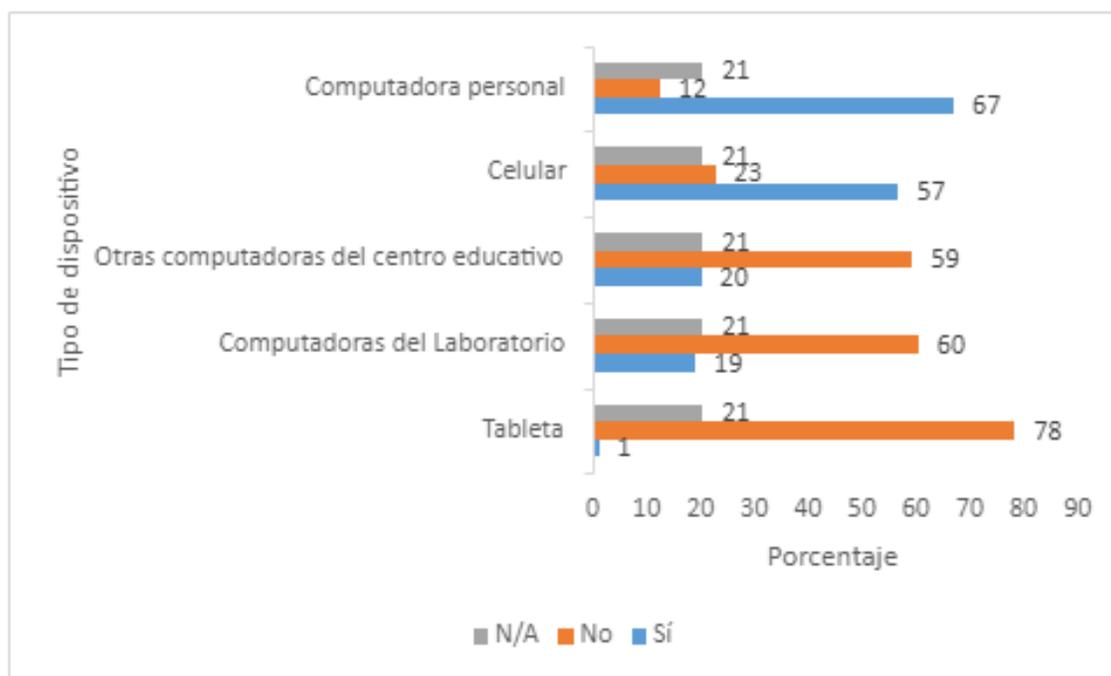
Nota. Elaboración propia.

De acuerdo con la información anterior, se destaca la relación que existe entre estas actividades con las posibilidades descritas de los usos tecnológicos, detallados en el marco teórico (MEP y UNA, 2017). La tecnología es vista principalmente como una herramienta de comunicación, no se detallan en este apartado las posibilidades que ofrece la tecnología para identificar contenido de aprendizaje y la producción o navegación de objetos didácticos de aprendizaje. De tal forma que en este panorama del uso de la tecnología está alejado de las posibilidades que ofrece la tecnología para potenciar habilidades de indagación.

En cuanto al acceso a Internet en los hogares de los educadores, los resultados indican que 87% presenta esta opción. En la figura 9 se muestra que los dispositivos más usados para acceder al Internet son el celular (57%) y la laptop/computadora (67%). Estos datos son más altos de lo observado en FOD (2016) con 62% con acceso al Internet desde el celular y 50% desde la computadora. Según datos del MEP al 2016, la mayoría de los centros educativos conectados a banda ancha mediante fibra óptica se limita principalmente a la gran área metropolitana, persiste una gran brecha de acceso y calidad en la velocidad al Internet entre regiones urbanas y rurales. El Internet no es una condición para el aprendizaje, pero favorece la calidad educativa en cuanto a brindar nuevas posibilidades para descubrir y comprender nuevos aprendizajes, así como la posibilidad de aprender en cualquier espacio y tiempo.

Figura 8

Tipos de dispositivos utilizados por los docentes para acceder al Internet en sus hogares, docentes en centros educativos Movilab Primaria, 2019. N = 273

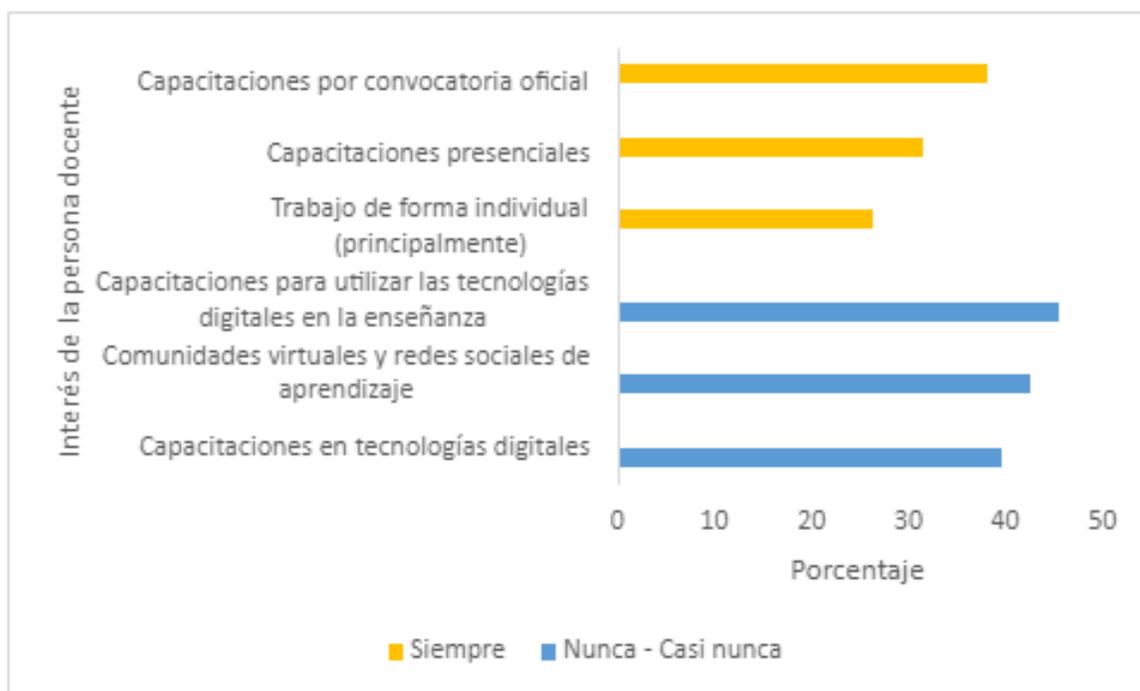


Los resultados indican que el 80% de los centros educativos considerados en esta investigación cuentan con acceso a Internet; el celular es uno de los principales dispositivos de acceso en los centros educativos (57%). En esta investigación se presentan más docentes que utilizan sus computadoras personales con este equipamiento que el promedio de las propuestas ATM en años anteriores (FOD, 2016); un 44% reportado en el 2016 contra un 67% reflejado en esta investigación. Esto está relacionado con la limitación de recursos o de recursos en buen estado para el docente en el centro educativo. En las comunidades rurales se ha observado mediante la propuesta Movilab Primaria que el acceso al Internet de los estudiantes se realiza en su gran mayoría por planes prepago de los celulares de los padres de familia. Esto quiere decir que los docentes deben esperar que los estudiantes puedan acceder a un material enviado por Internet como WhatsApp una vez que la persona encargada regrese del trabajo, lo que dificulta, el acceso a experiencias educativas de calidad que dependan de Internet.

Los enunciados menos realizados por los docentes en el desarrollo profesional (figura 10) son el participar en cursos virtuales sobre el uso de las tecnologías (45%); participar de comunidades y redes sociales digitales para aplicar en la enseñanza (42%). Los enunciados con mayor puntaje en los cuales se indicó que siempre lo hacen, son la asistencia a capacitaciones por convocatorias oficiales (38%) y la preferencia a capacitaciones presenciales (32%). Los datos de convocatorias oficiales en otros años se han reportado con altos valores (78 % en FOD, 2016). Los docentes invierten tiempo personal para planificar y calificar, lo que puede conllevar menor disponibilidad de tiempo para realizar actividades de actualización y desarrollo profesional. Las carreras educativas con alta demanda de servicio al público pueden llevar al síndrome del docente quemado, es decir, una saturación emocional, psicológica, con poco tiempo de descanso; que se desarrolla “a mayor número de horas trabajadas, mayor riesgo de padecer el síndrome” (Caballero, 2018, p.54).

Figura 9

Enunciados relacionados al rol docente en su desarrollo profesional y la frecuencia con los que los realizan docentes en centros educativos Movilab Primaria, 2019. N =273



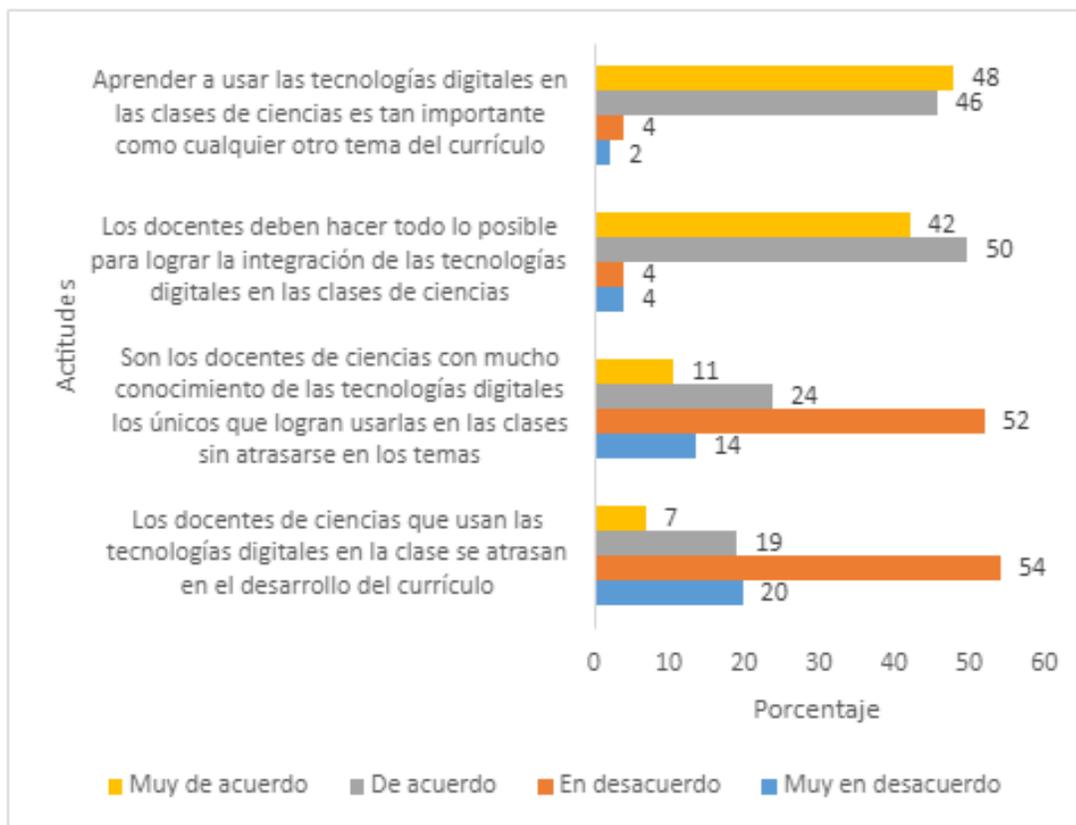
La asesoría y acompañamiento al docente para su desarrollo profesional depende del análisis de sus intereses y necesidades. Los intereses de las personas en general se han vinculado con el contexto cultural en que se desenvuelven. Esta cultura puede incidir en el grado de posicionamiento que hacen los docentes sobre ellos mismos o en entidades externas para lograr su desarrollo profesional docente (FOD, 2016).

Usualmente, la mayoría de los docentes a nivel iberoamericano prefieren opciones de capacitaciones en forma presencial y que conlleven la obtención de un certificado válido para su carrera profesional docente (OCDE, 2018). Por tanto, esta necesidad de desarrollo profesional que realizan los docentes de Iberoamérica se realiza como un incentivo salarial, lo que contrasta con los docentes de otros países con alto rendimiento educativo como Finlandia y Estonia, en donde el concepto de desarrollo profesional docente es parte integrada de un concepto de aprendizaje permanente para la actualización de sus habilidades (OCDE, 2018). El compromiso docente es muy importante, en particular en países o regiones donde prevalece alta necesidad de equidad social y mejoras en los resultados académicos de los estudiantes. Además, hay condiciones políticas que pueden favorecer la calidad del desarrollo docente en cada país, incluyendo las condiciones de trabajo de los docentes y el tiempo de calidad que se dedica al aprendizaje del estudiantado.

En cuanto a las actitudes hacia las tecnologías en la integración en el quehacer pedagógico (figura 11); se muestran con altos porcentajes en desacuerdo para indicar que las tecnologías en la clase atrasan el desarrollo del currículo (54%) y que solamente los docentes de ciencias con mucho conocimiento de las tecnologías digitales pueden usarlas en las clases sin atrasarse en los temas (52%). Por el contrario, los docentes indicaron estar de acuerdo con que los docentes deben hacer todo lo posible para lograr la integración de las tecnologías digitales en las clases de ciencias (50%); y muy de acuerdo con el enunciado de aprender a usar las tecnologías digitales en las clases de ciencias, así como cualquier otro tema del currículo (48%). Nuevamente, estas aseveraciones apuntan a la contradicción discurso – acción que presentan los docentes en cuanto al uso de la tecnología para el aprendizaje de habilidades del estudiantado (OEI, 2018).

Figura 10.

Actitudes hacia las tecnologías digitales que indican los docentes considerados en esta investigación, centros educativos Movilab Primaria, 2019. N = 273.



Para ampliar los resultados anteriores, hay características necesarias para promover una visión favorable de los docentes hacia procesos de desarrollo profesional que reconozcan el aporte de las tecnologías en los procesos de enseñanza y aprendizaje. En este sentido, los directores y otras figuras de liderazgo juegan un papel fundamental para influir a que, voluntariamente, los docentes cambien sus creencias y formen nuevos modelos mentales acerca del valor de la tecnología como agente de mejora educativa (Bujanda *et al.*, 2018). Por tanto, las autoridades educativas deben encontrar oportunidades del desarrollo profesional para mejorar sus competencias de liderazgo administrativo. A su vez, las autoridades regionales que supervisan los centros educativos presentan una función clave para motivar a los directores a estar debidamente informados de las oportunidades del

desarrollo profesional, con el fin de promover mayor compromiso de parte de todos los docentes en actualizar sus habilidades de acuerdo con sus necesidades e intereses.

Otras características del proceso de desarrollo profesional priorizan la importancia de enfocar hacia la generación de compromiso, confianza, conexión, competencia, contribución, carácter. Asimismo, se han recomendado en Bujanda et al., (2018), que el DPD vinculado a las tecnologías debe orientarse a fortalecer competencias pedagógicas que promuevan el aprendizaje cooperativo; así como el manejo de contenidos especializados. Aunque los docentes se han caracterizado por el trabajo individual, son anuentes a ayudar a otros cuando se requiere. Debido a la alta demanda de tiempo del personal docente (Caballero, 2018), es importante construir opciones de desarrollo profesional que sean capaces de demostrar el rendimiento de la gestión educativa mediante tecnologías digitales, de tal forma que las autoridades educativas y docentes valoren el aprovechamiento educativo con estas herramientas porque les permite hacer más y mejor planificación curricular con inversión de menor tiempo.

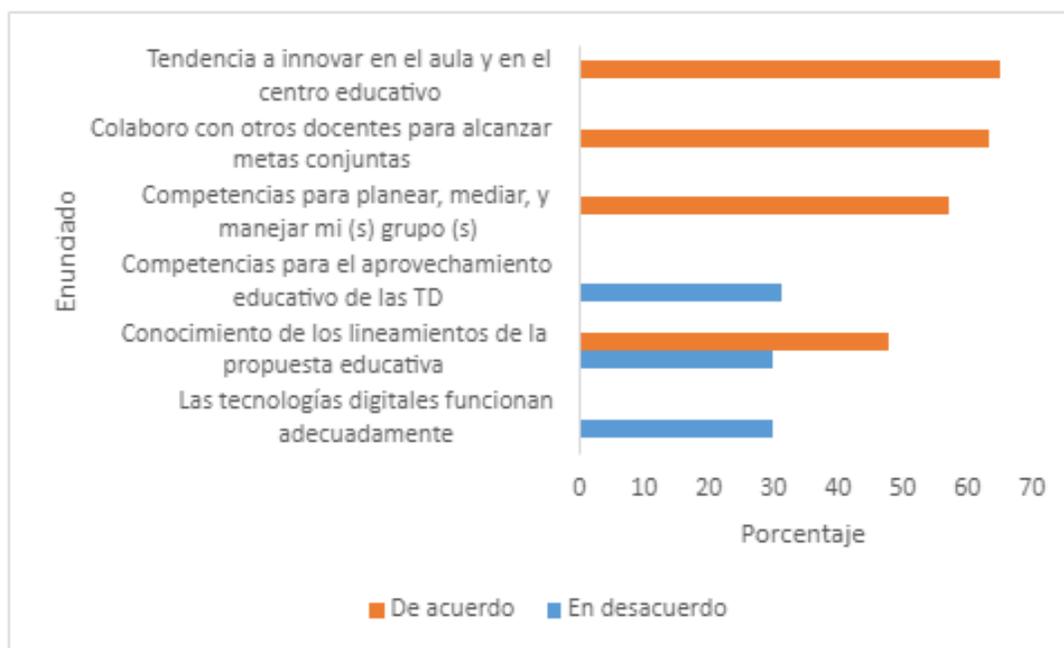
En Costa Rica, se ha documentado que existe un problema grande en la educación primaria, en lo que se refiere a la capacidad de comprensión que realizan los estudiantes al leer cualquier texto (Estado de la Educación, 2019). Esto tiene graves consecuencias en el desempeño académico de todas las asignaturas, incluyendo ciencias. Las habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas demandan que el estudiantado pueda reconocer información clave, conceptos y aplicación. Por tanto, el desarrollo profesional docente en primaria establece oportunidades para enriquecer estrategias pedagógicas para facilitar la comprensión de información, practicar la lectura crítica, análisis de qué es lo que se entiende, aprender más metodologías en donde se promuevan actividades de mediación con resolución de problemas cuya resolución no resulte obvia, entre otros.

En general los docentes indican estar de acuerdo o muy de acuerdo con los enunciados relacionados a las condiciones en los centros educativos para implementar la propuesta MoviLab (figura 12). Se mencionaron opiniones más altas para la tendencia a innovar en el aula y en el centro educativo (65%) y colaborar con otros docentes para alcanzar metas conjuntas (63%); entre otros. Por otro lado, las opiniones con mayor porcentaje en desacuerdo o muy en desacuerdo fueron tener las competencias necesarias para hacer un

aprovechamiento educativo adecuado de las tecnologías digitales (31%); conocer los objetivos de la propuesta (30%); y que las tecnologías digitales que disponen están en buen estado (30%); entre otros.

Figura 11.

Enunciados relacionados a las condiciones en los centros educativos para implementar la propuesta MoviLab Primaria de acuerdo con los docentes de la investigación, 2019. N = 273.



En la Tabla 7 se presentan las principales consultas realizadas en el cuestionario dirigido a los asesores pedagógicos del PRONIE MEP FOD con fin de vincular los resultados anteriores con las opiniones de los asesores hacia la potenciación de habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas utilizando la tecnología en las lecciones de ciencias. Participaron 5 de los 6 asesores a los que se les envió el cuestionario en julio 2020. Para facilitar la lectura de los principales resultados con su análisis, se han seleccionado respuestas representativas debido a su coincidencia entre sí con todos o la mayoría de los asesores consultados o se han considerado interesantes para el análisis respectivo. Los criterios en general resumen la importancia de mantener opciones de capacitación que no estén recargadas de contenidos, así como la importancia de que la persona docente asuma su responsabilidad en su desarrollo profesional, entre otros. Se puede observar el detalle de todas las respuestas en el anexo 8.

Tabla 7

Resultados y análisis de las principales consultas realizadas a los asesores pedagógicos del PRONIE MEP-FOD. Julio 2020

Consulta	Frase textual representativa	Análisis
¿Considera usted que los resultados obtenidos reflejan la realidad de la utilización de la tecnología en la metodología indagatoria?	A lo largo de los años se ha observado el uso de la tecnología de manera sustitutiva, como de apoyo y en relación con los resultados si ha sido lo mayormente desarrollado en clases de ciencias, uso de programas básicos como paquete de office.	La integración real de las TIC en la población docente se evidencia para usar las tecnologías para fines sustitutivos, tales como el procesador de texto, presentaciones multimedia, pizarra digital e Internet (Sáenz, 2013).
¿Qué tipo de evidencias de aprendizaje serían más adecuadas para valorar estas habilidades en los estudiantes?	<p>* Pensamiento crítico: resolución de problemas cercanos al estudiantado, con casos contextualizados.</p> <p>* La aplicación de los pasos de la metodología de la indagación en diferentes contextos.</p> <p>* El que un estudiante cuestione constantemente lo que hace, cómo lo hace, para qué lo hace.</p>	Los asesores en general concuerdan en la importancia de observar evidencias que promuevan el cuestionamiento del estudiante hacia lo que está haciendo en el ambiente de aprendizaje. Esto se respalda por lo indicado por Marques (2018), en donde se indica que el pensamiento crítico en las lecciones de ciencias debe desarrollarse como un proceso consciente y autorregulado por medio de actividades como el debate, los mapas conceptuales, la discusión socrática y el aprendizaje basado en problemas.
¿Qué actividades incorporaría en el plan anual de asesoría y acompañamiento para promoverlas con todos los centros educativos que presentan este equipamiento en ciencias?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Asesoría a Distancia, según 3 tipos de docentes o resultados señalados en la investigación. 2. Fomentar un papel más protagónico por parte del Administrador educativo en la ejecución de la propuesta. 3. Apoyo presencial, coordinado, más incisivo. 	Los directores y otras figuras de liderazgo juegan un papel fundamental para influir a que, voluntariamente, los docentes cambien sus creencias y formen nuevos modelos mentales acerca del valor de la tecnología como agente de mejora educativa (Bujanda, Muñoz, y Zúñiga, 2018).

Consulta	Frase textual representativa	Análisis
<p>Con base a las opiniones externadas por los docentes de escuelas en MoviLab Primaria que usted ha escuchado en asesoría y acompañamiento; ¿cómo describiría el desarrollo profesional docente relacionado con el uso de TIC?</p>	<p>* Que el educador no ha sido lo suficientemente responsable de asumir su desarrollo profesional en dirección a la ejecución de la propuesta</p> <p>* Les cuesta mucho el trabajo autónomo en ese momento actualmente por la situación que estamos viviendo eso ha ido disminuyendo</p> <p>* Algunos reconocen que hay muchas y muy acordes a su práctica educativa, pero siempre destacan el tema del tiempo, para la mayoría muy escaso para participar en estos procesos.</p> <p>* Les cuesta llevar a la práctica los aprendizajes ya sea por falta de fluidez tecnológica, equipo en mal estado, organización o dinámica de clase, atención a la diversidad en un mismo grupo</p>	<p>Estos resultados corresponden con los datos presentados en el último informe del Estado de la Educación (2019). En este informe se menciona que las lecciones no reflejan innovación pedagógica, indicando el poco avance en la integración tecnológica en los centros educativos para el abordaje de las habilidades incluidas en las reformas curriculares. A esto se suma un sistema que bloquea posibilidades de gestionar cambios e innovaciones.</p>

Consulta	Frase textual representativa	Análisis
¿Qué recomendaciones realizaría en torno al tema de desarrollo profesional docente por parte del PRONIE MEP-FOD?	<p>* En cuanto a los cursos que tiene UPE: demasiado cargados de contenidos. Muy bien diseñados, pero es tanto lo que se quiere dar, por ejemplo, en los cursos autogestionados, que se corre el riesgo de que poco se lleve a la práctica. Ser más concretos y acordes a los planes de estudio.</p> <p>* Planes de estudio: considerar como punto de partida para cualquier propuesta de actividades, los planes de estudio vigentes del MEP. Eso hace que los docentes le presten una atención especial porque está relacionado con lo que su patrono le solicita en su práctica cotidiana.</p> <p>* El MEP ya cuenta con muchos materiales e ideas de uso de la tecnología para el desarrollo del currículo, deberíamos revisar lo que ya hay para no estar produciendo en la misma línea. Nuestro plan de desarrollo profesional docente debe estar coordinado con las entidades que producen recursos del MEP.</p>	<p>A partir de estas ideas se puede considerar que el desarrollo profesional docente debe estar diversificado (OCDE, 2009) y con temas más acotados, de tal forma que cada opción de desarrollo sea abordada con menos contenidos, sin perder de vista el ecosistema de alternativas de desarrollo que pueda tener al alcance el docente de acuerdo con sus intereses, conocimientos, habilidades y experiencia profesional. La diversificación puede constar de talleres, cursos, seminarios, conferencias, observaciones de visitas en centros educativos, participación en redes de apoyo entre docentes, investigación individual o colaborativa, mentoría, observación de compañero par, entre otros (OCDE, 2009).</p>

Para adoptar adecuadamente el aprendizaje basado en problemas para potenciar la habilidad del pensamiento crítico y la resolución de problemas, el docente tiene un rol de facilitador, guía, tutor o consultor profesional (Escamilla *et. al*, 2015). Este tipo de metodología requiere que los docentes de diferentes disciplinas trabajen juntos; lo cual implica moldear hábitos y nuevas formas de pensamiento, así como colaborar en la generación de nuevos aprendizajes con estudiantes. Adicionalmente, algunos autores han establecido protocolos para generar buenas preguntas indagatorias (Elder y Paul, 2002).

Posteriormente de que se tienen identificadas prácticas pedagógicas efectivas, es importante seleccionar aquellas prácticas que, utilizando las tecnologías digitales, son capaces de potenciar habilidades relacionadas a la metodología de aprendizaje de ciencias

por indagación. Los programas de ciencias vigentes del MEP orientan la selección de estas prácticas. En I ciclo, que se caracteriza por ser una etapa esencialmente práctica, se debe generar el interés del estudiante por la utilidad de la ciencia dentro de lo cotidiano (Acuña *et al.*, 2015). Estas autoras recomiendan dos tipos de prácticas pedagógicas para estas edades con el uso de tecnologías: 1) trabajando en compañía de otros; utilizando software para la creación de revistas digitales, E-book, editores de texto o imagen en línea; 2) a partir de la observación de los estudiantes, discriminar patrones y utilizarlos como base para realizar predicciones de causa y efecto; esto se puede hacer por medio de tecnologías como los laboratorios virtuales, presentando videos o imágenes, investigando en Internet, tours virtuales, y juegos en línea de acertijos, entre otros.

En II ciclo, considerando el uso de tecnologías en la metodología indagatoria, a los estudiantes les corresponde avanzar hacia contenidos interdisciplinarios centrados en la cultura de la sociedad (Acuña *et al.*, 2015). Esto requiere, que los educandos armonicen “sus creencias culturales con el conocimiento científico por medio de indagaciones diversas y creativas, para compartir y discutir sobre ciencia y tecnología, y su relación con las costumbres, mitos, creencias y normas sociales” (Acuña *et al.*, 2015, p. 10). Estas investigadoras proponen que en estas edades se podrían realizar dos tipos de prácticas pedagógicas más relacionadas con tecnologías para potenciar habilidades científicas: 1) ejecutar búsquedas básicas de información científica en fuentes diversas; por medio de búsquedas digitales en artículos, blogs, enciclopedias, y procesando texto en Dropbox, GoogleDocs, iCloud, Office 365, entre otros. 2) Trabajando de manera cooperativa utilizando Dropbox, GoogleDrive, CmapTools, iCloud, Office 365, Instagram, Pinterest, Blogs, Wikis.

De acuerdo con el MEP y UNA (2017) las prácticas pedagógicas con tecnologías deben estar caracterizadas por un pensamiento estratégico, creativo y lógico matemático; así como un proceso intencionado y planificado de uso de tecnología en la clase. En el contexto anglosajón, se recomienda que las prácticas pedagógicas puedan desarrollarse en forma significativa para las personas; de manera social para compartir y colaborar; con enfoque pasional por parte del educando; y sobre todo con experimentación a través del juego para asumir riesgos y seguir intentando varias veces (Resnick, 2014).

Para ampliar la economía de Costa Rica con el mercado externo y competir con productos de alto valor agregado se ha identificado la necesidad, el uso de las tecnologías de información y comunicación (TIC) como componentes estratégicos plenamente integrados en la oferta educativa, y no operar como simples agregados (Estado de la Educación, 2019). No obstante, para que esto sea posible es necesario atender una serie de asuntos pendientes. En el caso de las TIC, el MEP requiere establecer acciones claras y menos burocráticas hacia la puesta en práctica de la reciente Política Institucional en Tecnologías de la Información y Comunicación de este Ministerio, aprobada en marzo 2020. Específicamente, se recomienda establecer estándares sobre el tipo de aprendizaje y las habilidades que se busca estimular en los estudiantes de cada ciclo y con los cuales se pueda articular una oferta de desarrollo profesional continuo orientada por estándares y niveles de calidad esperados en los docentes (Estado de la Educación, 2019).

En general, lo que se establece como recomendaciones para promover la asesoría y acompañamiento del docente en su desarrollo profesional, son acciones para promover usos menos sustitutivos de la tecnología, evidencias o prácticas educativas basadas en la actitud reflexiva del estudiante cuestionando lo que hace; trabajo y coordinación con las autoridades de cada centro educativo, y promover opciones de capacitación con menos recarga de contenidos, entre otras acciones. La literatura indicada en párrafos anteriores menciona que se pueden potenciar las habilidades en la metodología mediante el intercambio de prácticas pedagógicas con el uso de tecnologías digitales (ej. mapas conceptuales, discusión socrática y aprendizaje basado en problemas, entre otros). Para lograr esto, se recomienda acompañar de acciones que moldeen hábitos y nuevas formas de pensamiento para colaborar con otros docentes y directores que influya en acercar el valor de la tecnología como agente de mejora en la potenciación de habilidades en las lecciones de ciencias.

Síntesis de los resultados y análisis para obtener recomendaciones en el desarrollo profesional

Los resultados para obtener aportes al desarrollo profesional docente señalan que más de la mitad de los docentes ha recibido capacitaciones en metodología y didáctica para usar las tecnologías en educación. Los docentes tienen acceso a esta tecnología e Internet por medio de computadora y celular en condiciones de disparidad entre zonas rurales y urbanas.

Estos usos se han limitado principalmente a acumular información en dispositivos de almacenamiento; consultar en buscadores para seleccionar información; comunicarse con otros colegas a través de correo electrónico y redes sociales; imprimir documentos. Las actividades que menos han realizado es el desarrollo de un proyecto institucional que oriente procesos pedagógicos y ofrecer en línea recursos y materiales educativos a otros docentes; participar en cursos virtuales; participar de comunidades y redes sociales; buscar otras opciones de capacitación en tecnologías digitales o sobre cómo hacer uso de ellas para enseñar.

Tanto los docentes como los asesores reconocen que ha habido esfuerzos importantes en los procesos de capacitación que ha realizado el programa para la integración de la tecnología en el quehacer educativo. Desde la perspectiva de los asesores se recomienda simplificar los contenidos para que los participantes logren un mayor aprendizaje. Por otro lado, los docentes reconocen que es importante la capacitación en estos temas, pero hay factores de fuerza mayor para ellos como el tiempo, el acceso a Internet, el lograr la matrícula, entre otros, que impiden que logren llevar más opciones de desarrollo profesional.

Para potenciar las capacidades que requieren los docentes en la promoción del pensamiento crítico y la resolución de problemas, se necesita el trabajo cooperativo entre los docentes de diferentes disciplinas para abordar estrategias pedagógicas coherentes con estas habilidades, por tanto, es importante el abordaje de capacitaciones en el desarrollo de un proyecto institucional que aborde la identificación de prácticas pedagógicas efectivas. En este proceso es decisivo el rol de la persona directora del centro educativo para promoverlo desde el plan anual de trabajo que establecen cada año estas autoridades.

El desarrollo profesional docente requiere del abordaje del uso intencionado y planificado de la tecnología, como un contenido potente desde las opciones de capacitación del programa para lograr promover y fortalecer usos menos sustitutivos y más aumentativos, para modificar y redefinir según el modelo SAMR. El MEP, desde la política TIC recién aprobada, debe operacionalizar acciones claras para promover la responsabilidad que asumen los docentes en su formación profesional con todos los temas anteriores.

Capítulo V: Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

Sobre el uso de la tecnología en I y II ciclo para la promoción de las habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas en las clases de ciencias por indagación.

- Los docentes de esta investigación auto reportan usos que hacen de la tecnología en actividades para potenciar el pensamiento crítico y la resolución de problemas, con una frecuencia de una o dos veces por semana.
- Sobre la tecnología para potenciar la habilidad de PC, se realiza con mayor frecuencia el diseño de presentaciones o investigaciones en Internet para promover que los estudiantes se expliquen entre ellos mismos y a otros los temas analizados en clase.
- Sobre la tecnología para potenciar la habilidad de RP, se realiza en menor frecuencia la realización de intentos de solución sobre un problema favoreciendo trabajos grupales con tecnologías digitales para hacer investigaciones y proyectos digitales.
- Hay muy pocos datos a nivel nacional que vinculen los usos de la tecnología que realizan los docentes en la promoción del pensamiento crítico y la resolución de los problemas en las lecciones de ciencias, lo que obstaculiza analizar el avance educativo que ha tenido el país con esta temática.

Sobre los usos específicos de las tecnologías digitales en la indagación para la promoción de las habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas en estudiantes.

- Se documentó que los usos específicos que mejor caracterizan la utilización de la metodología de ciencias por indagación con tecnologías digitales abordan el uso de la pregunta indagatoria; uso de herramientas tecnológicas para la investigación activa del estudiante, y la creación y comunicación de productos comunicativos hacia el desarrollo de conocimientos y habilidades.

- Se registró que los usos específicos que presentan menos aproximación a la metodología consideran un enfoque magistral de introducir la información al estudiante y mayor dirección del docente en las prácticas que realizan los educandos.
- Se identificó que el programa más utilizado por los docentes es el Power Point.

Sobre las recomendaciones de desarrollo profesional que promuevan la integración del uso de la tecnología digital en la enseñanza de ciencias por indagación.

Para lograr la potenciación de habilidades de indagación con el uso de las tecnologías digitales en docentes, se identificaron las siguientes recomendaciones para el área de Desarrollo Profesional Docente del PRONIE MEP-FOD:

- Diseñar actividades de desarrollo profesional considerando los tipos de tecnologías que disponen los docentes: celulares, computadoras, tabletas; como principales medios para poner la práctica lo aprendido con sus estudiantes.
- Diferenciar las opciones de capacitación entre zonas rurales y urbanas considerando al acceso de Internet estable y de banda ancha.
- Establecer opciones reales de capacitación con base en los horarios y cargas laborales de los docentes.
- Demostrar oportunidades de desarrollo profesional que demuestren ventajas en la participación de proyectos institucionales, para la preparación de perfiles educativos en redes sociales, crear páginas web y publicar sus propios recursos didácticos en línea.
- Promover y fortalecer usos menos sustitativos y más aumentativos, para modificar y redefinir según el modelo SAMR.
- Para potenciar la Resolución de Problemas se debe fortalecer diseño de actividades donde se pueda identificar y analizar situaciones problemáticas cuyo método de solución no resulta obvio de manera inmediata.
- Fomentar actividades de actualización donde se integre visiblemente el Pensamiento Crítico la capacidad de comprender, interpretar, analizar, evaluar, hacer inferencias, explicar y clarificar significados.

Las habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas se abordan en las lecciones de ciencias con tecnologías, pero con oportunidad de mejora en II ciclo en cuanto a evidenciar el uso de preguntas que respondan a intereses personales y comunales; y la comparación de sus propios descubrimientos con el conocimiento científico establecido. La persona docente debe asumir su responsabilidad en el desarrollo profesional hacia la participación de alternativas de formación profesional que les ayude a promover y fortalecer usos menos sustitutivos y más aumentativos, para modificar y redefinir según el modelo SAMR.

Recomendaciones

Con base en las conclusiones obtenidas se proponen las siguientes recomendaciones para potenciar la visibilidad de estas habilidades mediante el uso de la tecnología:

Para el personal docente de I y II ciclo

- Mejorar el producto final que diseñan los estudiantes para hacer más explícita la inclusión de la pregunta generadora en todo el proceso.
- Buscar alternativas de capacitación cortas dirigidas a potenciar las habilidades del estudiantado en RP y PC utilizando las tecnologías.

Para las autoridades educativas

- Abordar el apoyo entre pares en un mismo centro educativo como parte del plan anual de trabajo (PAT) de los centros educativos de tal forma que se puedan complementar experiencias, estrategias y otras actividades de mediación pedagógica que enriquezcan a las personas docentes cómo potenciar usos de la tecnología hacia el pensamiento crítico y la resolución de problemas.
- Promover la participación del personal docente y en la medida de lo posible incluir tiempo dentro de la jornada para lograr diversificar los usos de las tecnologías para potenciar habilidades en el estudiantado.

Para el Ministerio de Educación Pública (MEP)

- Apoyar en la planificación curricular un tiempo para la inversión en la búsqueda de nuevas y mejores alternativas del uso de la tecnología en la potenciación de habilidades.
- Continuar explorando más recomendaciones de acciones específicas al apoyo de la formación profesional docente basado en los perfiles identificados en este estudio, considerar acciones específicas para cada tipo de docente y sus competencias en la apropiación tecnológica.
- Definir pautas importantes en cuanto a la potenciación de habilidades con el uso de la tecnología, coordinar con todas las instancias educativas como el PRONIE MEP-FOD, el accionar de las opciones de formación profesional a nivel nacional, de tal forma, que el docente las pueda percibir una oferta balanceada en los temas de apropiación tecnológica en los que decida participar.
- Articular la operacionalización de una Política Educativa claras en cuanto al uso de las tecnologías para mejorar el quehacer educativo de los actores de la comunidad educativa.
- Establecer claridad de que se desea enseñar al personal docente, trabajando de forma articulada con las instituciones educativas, universidades y otras organizaciones vinculadas.

A las Universidades

- Revisar los programas de estudio de ciencias para poder agregar el desarrollo de habilidades con el uso de las tecnologías, potenciando la apropiación tecnológica en la formación profesional de personas educadoras.
- Diseñar programas de estudio de las ciencias de forma prospectiva con las necesidades tecnológicas de la sociedad de la cuarta revolución industrial para mejorar el perfil profesional de salida.

AI PRONIE MEP-FOD

- Invertir en la certificación para los docentes en la apropiación tecnológica digital incluyendo el apoyo de asignaturas científicas.
- Incluir en las opciones de capacitación al personal docente opciones relevantes de utilización de la tecnologías digitales innovadoras y prácticas para potenciar habilidades de PC y RP con base en las directrices curriculares del MEP.

A Colypro

- Invertir en tiempo y recursos en la metodología de investigaciones similares para garantizar que se cuente con una representación de la población que permita realizar los análisis correspondientes.
- Mantener líneas investigativas para promover la obtención de más y mejores datos de análisis a nivel nacional acerca de la vinculación entre la tecnología con la potenciación del pensamiento crítico y la resolución de problemas en la labor docente de ciencias.
- Valorar la importancia y papel de la contextualización que hace el docente en las preguntas indagatorias para guiar el aprendizaje y potenciación de habilidades con base en la metodología de aprendizaje de ciencias por indagación.

Referencias bibliográficas

- Acuña, A. L., Aguilar, V., Espinoza, C., Hernández, A. V. (2015). *Marco referencial para el diseño de propuestas educativas en ciencias con tecnología. Fundación Omar Dengo y Programa Nacional de Informática Educativa PRONIE MEP -FOD: San José, Costa Rica.* 25 p.
- Alfaro, G., & Villegas, L. (2010). *Tercer Informe Estado de la Educación: La educación científica en Costa Rica.* San José, Costa Rica: Estado de la Educación.
- Anchetta, G. (2016). Percepciones, opiniones, hábitos, prácticas y preferencias de docentes y estudiantes ante la incorporación de las TIC en la secundaria del Colegio Calasanz. *Innovaciones Educativas*, 39-54.
- Beltrán, J. (2003). Estrategias de aprendizaje. *Revista de educación* (332), 55-73. Madrid: Universidad Complutense.
- Bers, M. U. (2012). *Designing digital experiences for positive youth development: From playpen to playground.* Cary, NC: Oxford.
- Bos, M. S., Ganimian, A. J., & Vegas, E. (28 de Febrero de 2012). *Banco Interamericano de Desarrollo.*
<https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/698/Am%C3%A9rica%20Latina%20en%20PISA%202012%20%3a%20%20C2%BFC%C3%B3mo%20le%20fue%20a%20la%20regi%C3%B3n%3f.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Bujanda, M. E. (2015). Desafíos de la educación costarricense en el siglo XXI. En P. E. Sostenible, *Quinto Informe Estado de la Educación* (págs. 177-181). San José, Costa Rica: Editorama.
- Bujanda M.E., Muñoz L., Zúñiga M. (2018). Initiatives and Implementation of Twenty-First Century Skills Teaching and Assessment in Costa Rica. In: Care E., Griffin P., Wilson M. (eds) *Assessment and Teaching of 21st Century Skills.* Educational Assessment in an Information Age. Springer, Cham.
- Caballero, F. (2018). Afectación del síndrome de estar quemado en el trabajo o burnout: Medidas preventivas y de intervención actuales. *Revista de Innovación Didáctica de Madrid* (52): 39-82. <https://www.csif.es/contenido/comunidad-de-madrid/ensenanza/205631>
- Cabero, J. (15 de Marzo de 2006). *Observatorio de las Tecnologías en Educación en la Patagonia.* http://mc142.uib.es:8080/rid=1JGRDVCYP-22JJ5G2-V10/Capitulo_Muestra_Cabero_8448156137.pdf
- Campos, K.; Carvajal, V.; Castro, E.R.; Hutchinson, S.; Masís, M.; Murillo, S.; Rojas, G. (2014). Actividades de aprendizaje y TIC: Usos entre docentes de la Educación General Básica costarricense: Aproximación diagnóstica. *Revista Electrónica Educare* 18 (1): 239-263.

- Campos, G. y S. Ramírez. (2017). Apps en la enseñanza de la Biología como herramientas tecnológicas para la potenciación de las habilidades: responsabilidad individual y social, resolución de problemas y apropiación de tecnologías digitales en las Olimpiadas Costarricenses de Ciencias Biológicas 2017. Producción Didáctica presentado como requisito parcial para optar al grado de Licenciatura en Enseñanza de las Ciencias. Universidad Nacional.
- Cantillo, C., Roura, M., & Sánchez, A. (2012). Tendencias actuales en el uso de dispositivos móviles en educación. *La Educación*, 1-21.
- Coll, C. (s. f.). Las TIC en el aula. Aprender y enseñar con las TIC: Expectativas, realidad y potencialidades. En R. Carneiro, J. C. Toscano y T. Díaz (Coords.), *Los desafíos de las TIC para el cambio educativo* (pp. 111-126). Madrid: OEI y Fundación Santillana. http://www.ub.edu/ntae/dcaamtd/Coll_en_Carneiro_Toscano_Diaz_LASTIC2.pdf
- Daza, S., Quintanilla, M., Muñoz, E. L., & Arrieta, J. R. (2011). La Enseñanza De Las Ciencias Naturales En Las Primeras Edades: Su Contribución A La Promoción De Competencias De. En S. Daza, & M. Quintanilla, *La Enseñanza De Las Ciencias Naturales En Las Primeras Edades: Su Contribución A La Promoción De Competencias De Pensamiento Científico* (págs. 33-58). Santiago, Chile: Grecia.
- EducarChile. (15 de Marzo de 2013). *EducarChile*. Obtenido de <http://www.educarchile.cl/ech/pro/app/detalle?id=198740>
- EduTrends. (27 de Agosto de 2017). *Observatorio de Innovación Educativa*. Obtenido de <https://observatorio.itesm.mx/edu-trends-mentoring/>
- Elder, L. y Paul, R. (2002). *El Arte de Formular Preguntas Esenciales*. Fundación para Pensamiento Crítico.
- Escamilla, J., Quintero, E. Venegas, E., Fuerte, K., Fernández, K. y R. Román. (2015). *Aprendizaje basado en retos*. Tecnológico Monterrey: México.
- Espinoza, C. (2015). Estrategias de aprendizaje implementadas por estudiantes de sexto grado de primaria a partir del uso de computadoras e Internet en un modelo 2:1, como apoyo a los procesos de aprendizaje curricular en Ciencias y Estudios Sociales. *Revista Educación*, 1-25.
- Estado de la Educación. (2017). Capítulo 3: Educación Primaria. En E. d. Educación, *Estado de la Educación: Sexto Informe*. (págs. 129-177). San José; Costa Rica: Servicios Gráficos, A. C.
- Estado de la Educación. (2019). Capítulo 3: Educación Primaria. En E. d. Educación, *Estado de la Educación: Sexto Informe*. (págs. 129-177). San José; Costa Rica: Servicios Gráficos, A. C.
- Facultad de Educación, Universidad de Costa Rica. (16 de Septiembre 2016). *Impulsando el aprendizaje de las ciencias mediante la indagación*. Obtenido de <http://www.facultadeduccion.ucr.ac.cr/noticias/1-noticias/434-impulsando-el-aprendizaje-de-las-ciencias-mediante-la-indagacion>
- Fonseca, C. (2001). New technologies in education. *Prospects* 31 (3): 399-413.

- Fundación Omar Dengo (FOD). (2014). *Competencias para el siglo XXI : guía práctica para promover su aprendizaje y evaluación*. San José, Costa Rica: FOD.
- Fundación Omar Dengo (FOD). (2014). *Competencias para el siglo XXI: guía práctica para promover su aprendizaje y evaluación*. San José, Costa Rica: FOD.
- Fundación Omar Dengo (FOD). (2015). *Desarrollo de competencias científicas en estudiantes de primaria: MoviLab Primaria: Informe final de evaluación*. San José; Costa Rica: FOD.
- Fundación Omar Dengo. (2016). *Niveles de apropiación de las tecnologías móviles en centros educativos. Aportes a los procesos de enseñanza-aprendizaje y de gestión escolar*. San José; Costa Rica: Estado de la Educación.
- Fundación Omar Dengo. (2017). *Marco de Lineamientos Unidades Móviles para el Aprendizaje de Matemáticas y Español Movilab Secundaria Diurno*. San José; Costa Rica: FOD.
- Fundación Omar Dengo (FOD). (2018). *Trigésimo aniversario del PRONIE MEP-FOD evidencia de aportes a la educación y desarrollo del país*. San José; Costa Rica: FOD.
- Fundación Telefónica. (2016). *Top 100 Innovaciones educativas 2016: Educar para la Sociedad digital*. Madrid; España: Fundación Telefónica.
- Fullan, M.; Smith, G. (1999). *Technology and the Problem of Change*. <http://michaelfullan.ca/wp-content/uploads/2016/06/13396041050.pdf>
- García-Utrera, L., Figueroa-Rodríguez, S. & Esquivel-Gómez, I. (2014). Modelo de Sustitución, Aumento, Modificación, y Redefinición (SAMR): Fundamentos y aplicaciones. En I. Esquivel-Gómez (Coord.), *Los Modelos Tecno-Educativos: Revolucionando el aprendizaje del siglo XXI* (pp. 205-220). México: DSAE-Universidad Veracruzana.
- Garriz, A. (2010). Indagación: las habilidades para desarrollarla y promover el aprendizaje. *Educ. quím.*, 106-110.
- Gu, X., Chen, S., Zhu, W., & Lin, L. (2015). An intervention framework designed to develop the collaborative problem-solving skills of primary school students. *Education Tech. Research Dev.*, 143–159.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. d. (2014). *Metodología de la Investigación*. México D.F.: McGraw Hill.
- Instituto de Desarrollo Profesional Uladislao Gámez Solano. (04 de Abril de 2018). Instituto de Desarrollo Profesional Uladislao Gámez Solano (IDPUGS). http://idp.mep.go.cr/sites/all/files/idp_mep_go_cr/publicaciones/actualizandonos_version_final_3.pdf
- López, G. (2012). Pensamiento crítico en el aula. *Docencia e Investigación*, 41-60.
- Mansilla, M. E. (2000). Etapas del desarrollo humano. *Revista de Investigación en Psicología* 3 (2): 105-116.

- Marques, R. (2018). As Comunidades Online na Promoção do Pensamento Crítico em Didática das Ciências. Universidade de Aveiro.
- Marques, R., & Tenreiro-Vieira, C. (2016). Fostering Scientific Literacy and Critical Thinking. *Int. J. of Sci. and Math. Educ.*, 659–680.
- Martínez-Restrepo, S., & Ramos-Jaimes, L. (15 de Marzo de 2016). *Fedesarrollo*. Obtenido de <http://www.repository.fedesarrollo.org.co/handle/11445/2946>
- Matías, B., Cristia, J., Hincapié, D., Messina, J., & Ripani, L. (2017). *Aprender mejor: políticas públicas para el desarrollo de habilidades*. Washington, Estados Unidos: BID.
- Ministerio de Educación Pública (MEP). (2016). *Conectividad de Fibra Óptica en Centros Educativos*.
<https://sigmep.maps.arcgis.com/apps/StorytellingSwipe/index.html?appid=126b81407a184bc68646cfdbdcb07bfd>
- Ministerio de Educación Pública (MEP). (2017). *Prácticas didácticas mediadas con TIC por los docentes de la Educación General Básica de catorce regiones educativas de Costa Rica*. San José, Costa Rica: MEP.
- Ministerio de Educación Pública (MEP). (20 de Febrero de 2018). *Programas de Estudios de Ciencias Primero y Segundo Ciclos de la Educación General Básica*. Obtenido de Ministerio de Educación Pública (MEP):
<http://www.mep.go.cr/sites/default/files/programadeestudio/programas/ciencias1y2ciclo.pdf>
- Ministerio de Educación Pública (MEP). (s.f.). Política educativa. *Política Educativa La Persona: centro del proceso educativo y sujeto transformador de la sociedad*.
- Ministerio de Educación Pública (MEP); Universidad Nacional (UNA). (2014). *Orientaciones para la mediación pedagógica con TIC en la EGB costarricense*. Heredia, Costa Rica: UNA.
- Ministerio de Educación Pública (MEP) y Universidad Nacional (UNA). (2017). *Prácticas didácticas mediadas con TIC por los docentes de la Educación General Básica de catorce regiones educativas de Costa Rica*. San José, Costa Rica.
- Moënné, G. (28 de Febrero de 2008). *Investigación Normalista*.
http://investigacionnormalista.weebly.com/uploads/5/3/7/7/53770889/la_ense%C3%B1anza_de_las_ciencias_basadas_en_las_tics.pdf
- Monereo, C., & Badia, A. (2013). Aprendizaje estratégico y tecnologías de la información y comunicación: una revisión crítica . TESI, 15-41.
- Moro, L.E. y S.M. Massa (2016). Aprendizaje de ciencias naturales mediado con TIC: estudio de caso de una experiencia innovadora.
<http://acceso.virtualeduca.red/documentos/ponencias/puerto-rico/1123-d19b.pdf>

- Muñoz, L., & Bujanda, M. E. (2016). *Tecnologías digitales y capacidades para construir el futuro : aportes del Programa Nacional de Informática Educativa MEP-FOD*. San José, Costa Rica: FOD.
- Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI). (2018). *Estudio sobre la inclusión de las TIC en los centros educativos de aulas*. Fundación Telefónica. Madrid, España: Grafilia S.L.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación (UNESCO). (2016). *Educación para la Ciudadanía Mundial: Preparar a los educandos para los retos del siglo XXI*. París, Francia: UNESCO.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2012). *Aprendizaje Móvil para Docentes en América Latina: Análisis del potencial de las tecnologías móviles para apoyar a los docentes y mejorar sus prácticas*. París, Francia: UNESCO.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). (2009). *Creating Effective Teaching and Learning Environments: First Results from TALIS*. Publicaciones OECD
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). (2010). *Habilidades y competencias del siglo XXI para los aprendices del nuevo milenio en los países de la OCDE*. España: Instituto de Tecnologías Educativas.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). (2018). *Teachers In Ibero-America: Insights From Pisa And Talis*. <https://www.oecd.org/pisa/Teachers-in-Ibero-America-Insights-from-PISA-and-TALIS.pdf>
- Paul, R., & Elder, L. (2003). *La mini-guía para el Pensamiento crítico Conceptos y herramientas*. Dillon Beach, California: Fundación para el Pensamiento Crítico.
- Pedró, F. (15 de Marzo de 2015). *Conocimiento Educativo*. <http://conocimientoeducativo.com/wp-content/uploads/2015/10/Interior-Educaci%C3%B3n1.pdf>
- Ping, C., Aubé, M., Wagner de Huergo, E., Kalaš, I., Laval, E., Meyer, F., . . . Tokareva, N. (2014). *ICT in Primary Education, Analytical survey. Volume 3: Collective Case Study of Promising Practices*. Moscow, Russian Federation: UNESCO: Institute for Information Technologies in Education.
- Programa Nacional de Informática Educativa (PRONIE MEP-FOD). (2017). *Informe anual estadístico y de cobertura Programa Nacional de Informática Educativa MEP-FOD*. San José, Costa Rica: FOD.
- Programa Nacional de Informática Educativa (PRONIE MEP-FOD). (2017). *Propuesta de aprovechamiento educativo propuesta MoviLab Primaria: Tecnologías móviles para el desarrollo de habilidades científicas en estudiantes de primaria*. San José, Costa Rica: FOD.
- Real Academia Española. (2014). Indagación. En *Diccionario de la lengua española (23º ed.)*. Recuperado de <http://dle.rae.es/?id=LLgcjhK>

- Resnick, M. (2014). Give P'S a chance: Projects, Peers, Passion, Play. <https://web.media.mit.edu/~mres/papers/constructionism-2014.pdf>
- Rojas, J. (2013). Libro Electrónico: Los sistemas del cuerpo humano, como herramienta pedagógica para la asignatura de ciencias naturales. *Innovaciones educativas*, 53-61.
- Sáenz, J. M. (2013). Tecnología educativa en primaria. Valoración de los docentes. *En-clave Pedagógica*, 139-148.
- Sánchez, D. (2013). El coaching pedagógico dentro del sistema educativo: innovando procesos. *Revista Intercontinental de Psicología y Educación*, 171-191.
- Silva, I., Salgado, I., & Sandoval, A. (15 de Marzo de 2013). *Scientific Electronic Library Online*. <http://www.scielo.br/pdf/cp/v43n148/12.pdf>
- Sunkel, G., Trucco, D., & Espejo, A. (2014). *La integración de las tecnologías digitales en las escuelas de América Latina y el Caribe: Una mirada multidimensional*. Santiago, Chile: Naciones Unidas.
- Trimmel, M., & Bachmann, J. (2004). Cognitive, social, motivational and health aspects of students in laptop classrooms. *Journal of Computer Assisted Learning*, 151–158.
- Valencia-Molina, T., Serna-Collazos, A., Ochoa-Angrino, S., Caicedo-Tamayo, A. M., Montes-González, J. A., & Chávez-Vescance, J. D. (2016). *Competencias y estándares TIC desde la dimensión pedagógica: Una perspectiva desde los niveles de apropiación de las TIC en la práctica educativa docente*. Cali, Colombia: Pontificia Universidad Javeriana - Cali.
- Zabala, A., & Arnau, L. (2007). *11 Ideas Clave: Cómo aprender y enseñar competencias*. Barcelona: Graó.
- Zúñiga, A., Naranjo, J.A. (2014). Del sistema educativo tradicional hacia la formación por competencias: Una mirada a los procesos de enseñanza aprendizaje de las ciencias en la educación secundaria de Mendoza Argentina y San José de Costa Rica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 11 (2): 145-159.
- Zurita, G., & Nussbaum, M. (2004). A constructivist mobile learning environment supported by a wireless handheld network. *Journal of Computer Assisted Learning*, 235–243.

Anexos

Anexo 1. Matriz de congruencia

OBJETIVO ESPECÍFICO	CATEGORÍA	DEFINICIÓN CONCEPTUAL Y OPERACIONAL	SUBCATEGORÍAS	Cuestionario	Entrevista	Guía de observación	Cuestionario para asesores
				Identificar el uso de la tecnología que realizan los docentes de I y II ciclo para la promoción de las habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas en los estudiantes que reciben las clases de ciencias por indagación.	Usos de la tecnología que realizan los docentes en la promoción de pensamiento crítico y resolución de problemas.	DC: implica conocer y evaluar qué tipos de usos de la tecnología tienen un mayor o menor efecto sobre el aprendizaje de los estudiantes de acuerdo con una jerarquía de cuatro niveles (Sustitución, aumento, modificación y redefinición) y dos etapas (mejora y transformación) (García, Figueroa y Esquivel, 2014). DO: es la utilización que hace el docente en ciencias de tecnología digital en escuelas PRONIE MEP-FOD como un recurso didáctico con sus estudiantes en el abordaje del pensamiento crítico y resolución de problemas aplicando la metodología indagatoria.	Uso de la tecnología digital en la promoción del pensamiento crítico. Uso de la tecnología digital en la promoción de la resolución de problemas.
Describir usos específicos que le dan los	Usos específicos que le dan los	DC: Puede considerarse como el uso específico que realiza el docente cualquier recurso tecnológico para	Usos de las tecnologías digitales para				

OBJETIVO ESPECÍFICO	CATEGORÍA	DEFINICIÓN CONCEPTUAL Y OPERACIONAL	SUBCATEGORÍAS	Cuestionario	Entrevista	Guía de observación	Cuestionario para asesores
docentes en la enseñanza de ciencias por indagación a las tecnologías digitales en la promoción de las habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas en estudiantes.	docentes en la enseñanza de ciencias por indagación a las tecnologías digitales en la promoción de las habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas en estudiantes.	<p>que los estudiantes se cuestionen, piensen, analicen, traten de explicar y hagan una presentación de lo comprendido (Stone, Rennebohm y Breit, 2006). El uso pedagógico en el pensamiento crítico se da para interpretar, analizar, evaluar, hacer inferencias, explicar y clarificar significados; mientras que, para la resolución de problemas, se da en la capacidad para identificar y analizar situaciones problemáticas cuyo método de solución no resulta obvio de manera inmediata (FOD, 2016).</p> <p>DO: utilización que hace el docente en ciencias de la tecnología digital con la intención pedagógica de potenciar en sus estudiantes el pensamiento crítico y la resolución de problemas aplicando la metodología indagatoria.</p>	<p>la potenciación del pensamiento crítico aplicando la metodología indagatoria: rol del docente, rol de los estudiantes, herramientas tecnológicas digitales.</p> <p>Usos de las tecnologías digitales para la potenciación de la resolución de problemas aplicando la metodología indagatoria:</p>		B8-9, C11, C13, C14, D15-17	B C D	
					B8-9, C11-12, C14, D15-17	B C D	

OBJETIVO ESPECÍFICO	CATEGORÍA	DEFINICIÓN CONCEPTUAL Y OPERACIONAL	SUBCATEGORÍAS	Cuestionario	Entrevista	Guía de observación	Cuestionario para asesores
							rol del docente, rol de los estudiantes, herramientas tecnológicas digitales.
Definir recomendaciones de desarrollo profesional docente para la propuesta de asesoría y acompañamiento del PRONIE MEP-FOD que promuevan la integración del uso de la tecnología digital en la enseñanza de ciencias por indagación.	Asesoría y acompañamiento para el desarrollo profesional docente.	<p>DC: la asesoría propiamente tiene una acción fundamental en la resolución y/o corrección de problemas concretos de aprendizaje (EduTrends, 2017); y forma parte de una oferta de apoyo pedagógico y desarrollo profesional continuo para los docentes (Muñoz y Bujanda, 2016).</p> <p>DO: Son las condiciones que promueven un óptimo aprovechamiento pedagógico del aprendizaje obtenido mediante la metodología indagatoria en escuelas PRONIE MEP-FOD y apoyado con tecnologías digitales.</p>	<p>Recomendaciones de asesoría y acompañamiento.</p> <p>Desarrollo profesional docente.</p>	A, B, C, D, F, G, H	D17 A, B10	B1-5 A	3, 4, 5, 6 1-2

Anexo 2. Cuestionario para docentes sobre la integración del uso de tecnologías en la promoción de habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas en las clases de ciencias de I y II ciclo.

Estimado docente: Como parte de un proceso de investigación académica para elaborar el Trabajo Final de Graduación para optar por la Licenciatura en la Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales, interesa conocer las características de implementación de la propuesta con tecnologías móviles del PRONIE MEP-FOD en las lecciones de ciencias de los centros educativos. Para esto le solicitamos responder las siguientes preguntas con total honestidad. La información suministrada será manejada confidencialmente.

A. Información del centro educativo

1. Escriba el nombre completo del centro educativo en el que labora:
2. Escriba el código del centro educativo donde labora
3. Tipo de puesto:
 - a. Propiedad
 - b. Interino

B. Formación en educación

1. En el siguiente cuadro especifique cada uno de los títulos universitarios obtenidos y el nombre de la universidad donde los obtuvo (NO marcar el título ni indicar la universidad si está cursando los estudios actualmente).

Títulos alcanzados	Nombre de la universidad donde lo obtuvo
Diplomado	
Profesorado	
Bachillerato	
Licenciatura	
Maestría	
Especialidad	
Otra (especifique)	

2. Actualmente, ¿Se encuentra cursando estudios universitarios?
 - a. Sí
 - b. No
3. ¿Cuántos años en total tiene de experiencia en docencia?
 - a. 0-5
 - b. 6- 10
 - c. 11-15
 - d. 16-20
 - e. más de 21

C. Capacitación en Tecnologías de Información y Comunicación (TECNOLOGÍAS DIGITALES).

1. ¿Ha participado de alguna capacitación o actividad de desarrollo profesional para aprender sobre el uso de las TECNOLOGÍAS DIGITALES?
 - a.i.1.a. Sí.
 - a.i.1.b. No. Pase a la siguiente sección (D).
2. Marque los temas abordados en dichas capacitaciones o actividades de desarrollo profesional en las que ha participado (puede marcar varias opciones).
 - a. Ofimática (procesador de textos, hoja de cálculo).
 - b. Metodología y didáctica para usar las tecnologías en educación.
 - c. Uso de Internet (correo electrónico, buscadores).
 - d. Mantenimiento de equipo y soporte técnico.
 - e. Multimedia (edición de sonido, imágenes, video).
 - f. Programas o sistemas de gestión administrativa (PIAD u otros).
 - g. Redes sociales (Facebook, Twitter).
 - h. Otro:

D. Acceso y uso de recursos tecnológicos

1. ¿Tiene computadora en su casa?
 - a. Sí.
 - b. No, pase a la siguiente sección.
2. En promedio, ¿cuántos días por semana usa la computadora en su casa?
 - a. Un día.
 - b. Dos días.
 - c. Tres días.
 - d. Cuatro días.
 - e. Cinco días.
 - f. Seis días.
 - g. Siete días.
3. De las siguientes actividades que se realizan con la computadora, indique cuáles ha realizado a nivel personal, a nivel laboral o ambas.

Actividades	Nunca lo he hecho	Lo he hecho sólo a nivel personal	Lo he hecho sólo a nivel laboral	Lo ha hecho tanto a nivel personal como laboral
Crear páginas Web utilizando recursos libres que existen en Internet.				
Descargar programas de Internet para instalarlos en la computadora.				
Crear una cuenta de correo electrónico.				
Utilizar hojas de cálculo para manejar y comparar datos (ej.: Excel).				
Consultar en buscadores para seleccionar información de interés (ej.: Google, Yahoo).				
Publicar en Internet recursos o productos de autoría				

propia (ej.: videos, artículos, aplicaciones).				
Imprimir documentos.				
Utilizar programas de software libre (ej.: Open Office).				
Almacenar información en dispositivos de almacenamiento externos USB (“llave maya”, disco duro externo).				
Participar en foros, blogs, Wikis u otros recursos virtuales.				
Pasar fotografías o videos digitales de un dispositivo a la computadora.				
Participar en cursos virtuales.				
Utilizar un procesador de textos para escribir documentos (ej.: Word).				
Utilizar sitios Web para acceder a servicios (ej.: pago de matrícula o de recibos).				
Pertenecer a redes sociales para compartir experiencias o aprender (por ejemplo: Facebook, Twitter).				
Usar software para construir mapas conceptuales.				
Elaborar una página o perfil de Facebook de su centro educativo para dar información a estudiantes y padres de familia.				

4. Indique con qué frecuencia al mes, utiliza la tecnología para las siguientes tareas relacionadas con su labor como docente.

Tareas	Nunca	De 1 a 2 veces al mes	De 3 a 4 veces al mes	Más de 5 veces al mes
Utilizar la tecnología para favorecer la comunicación, colaboración y divulgación dentro del centro educativo.				
Ofrecer en línea recursos y/o materiales educativos a otros docentes de su centro educativo (si los hay, por ejemplo de materias especiales).				
Comunicarse con otros colegas a través de correo electrónico y redes sociales.				
Usar un procesador de texto o programas similares para hacer un documento relacionado al aprendizaje de ciencias por indagación (ej.: Word).				
Buscar información actualizada en Internet acerca de temas educativos o técnicas y estrategias nuevas relacionadas con ciencias.				
Utilizar recursos virtuales para capacitarse y mejorar la gestión de las lecciones de ciencias.				
Usar programas informáticos para sistematizar o documentar la práctica pedagógica.				
Usar los programas y sitios oficiales del MEP para cumplir con las demandas de información en plazos requeridos.				
Desarrollar un proyecto institucional que oriente procesos pedagógicos.				

5. ¿Tiene celular?
 - a. Sí.
 - b. No, pase a la siguiente sección.
6. Indique la frecuencia con la que utiliza su celular para realizar labores de su quehacer profesional en cada una de las siguientes actividades:

Aplicaciones	Nunca	De 1 a 2 días a la semana	De 3 a 5 días a la semana	Todos los días
Enviar mensajes de texto por distintos servicios de mensajería (SMS-WhatsApp).				
Recibir y realizar llamadas.				
Tomar fotografías.				
Grabar videos.				
Revisar y actualizar la agenda.				
Realizar búsquedas en Internet.				
Revisar las redes sociales (Facebook, Twitter, etc.).				
Revisar el correo electrónico.				
Instalar y utilizar aplicaciones.				
Revisar información relativa a su quehacer profesional.				
Leer noticias, revistas, etc. en digital.				

7. ¿Tiene acceso a Internet en su casa?
 - a. Sí.
 - b. No, pase a la siguiente sección.
8. ¿A través de cuál dispositivo accede a Internet en su casa? (Marque todas las opciones que aplique para usted).
 - a. Computadora / Laptop.
 - b. Celular.
 - c. Tablet.
 - d. Dispositivos multimedia (ej.: pantalla inteligente).
 - e. Otro (especifique):
9. ¿Cuenta con conectividad en el centro educativo?
 - a. Sí.

- b. No, pase a la siguiente sección.
10. ¿A través de cuál dispositivo accede a Internet en el centro educativo? (Marque todas las opciones que aplique).
- Computadora personal.
 - Computadoras del Laboratorio.
 - Otras computadoras del centro educativo.
 - Teléfono.
 - Tablet.

E. Implementación de la propuesta educativa MoviLab primaria.

A continuación, se abordarán temáticas relacionadas con el uso de las TECNOLOGÍAS DIGITALES en las aulas, así como de la implementación de la propuesta MoviLab primaria, con tecnologías móviles del PRONIE MEP-FOD de su centro educativo.

- A nivel académico, ¿Cuántas lecciones por semana es que utiliza las TECNOLOGÍAS DIGITALES para impartir clases de ciencias? (Estime un promedio de uso por grupo en caso de que haya más de uno).
 - En todas las lecciones
 - Al menos 2 veces por semana
 - Al menos 1 vez por semana
 - Al menos 1 vez al mes
 - En ninguna
 - Otro:
- A nivel académico, indique con qué frecuencia realiza usted como docente las siguientes actividades.

Actividades	Nunca	De 1 a 2 días a la semana	De 3 a 5 días a la semana	Todos los días
a. Planear nuevas actividades con TECNOLOGÍAS DIGITALES, por ejemplo, un proyecto científico en que los estudiantes deben registrar un fenómeno, explicarlo y exponerlo a los compañeros (PC).				

b. Complementar las actividades para que los estudiantes repasen los contenidos con TECNOLOGÍAS DIGITALES, para identificar los conceptos asociados a un tema (PC).				
c. Mejorar las actividades que hacían previamente con TECNOLOGÍAS DIGITALES, por ejemplo, hacer presentaciones o investigaciones en Internet para promover que los estudiantes se expliquen sí mismos y a otros (PC).				
d. Mejorar las actividades que hacían previamente con TECNOLOGÍAS DIGITALES, por ejemplo, hacer presentaciones o investigaciones en Internet para promover que los estudiantes identifiquen el argumento principal de un tema y sus pro y contras (PC).				
e. Favorecer actividades de trabajo grupal con las TECNOLOGÍAS DIGITALES para desarrollar presentaciones o textos que sintetizen información investigada que exponen y discuten con compañeros (RP).				
f. Favorecer actividades de trabajo grupal con las TECNOLOGÍAS DIGITALES para hacer investigaciones y proyectos que incluyen producciones digitales (como videos, audios, animaciones) que presentan a sus compañeros acerca de intentos de solución sobre un problema (RP).				
g. Favorecer actividades de trabajo individual con TECNOLOGÍAS DIGITALES para que los estudiantes indaguen y comprendan la información relacionada con un problema (RP).				
h. Promover actividades de trabajo individual con las TECNOLOGÍAS DIGITALES para integrar aportes en la solución de un problema (RP).				

F. Desarrollo profesional en su rol como docente

1. Marque la frecuencia con la que hace o realiza los siguientes enunciados.

Enunciado	Nunca - Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre
Asistir a capacitación por convocatoria oficial (ej.: del MEP o la FOD).				
Buscar otras opciones de capacitación en TECNOLOGÍAS DIGITALES o sobre cómo hacer uso de ellas para enseñar.				
Identificar las necesidades de capacitación que tienen para usar las TECNOLOGÍAS DIGITALES en la enseñanza.				
Asistir a convocatorias oficiales por ser la forma principal de mantenerse actualizados.				
Percibir que tiene poca información sobre ofertas de capacitación que brindan entidades externas.				
Participar de comunidades y redes sociales por su interés de aprender a usar las TECNOLOGÍAS DIGITALES en la enseñanza.				
Preferir asistir a ofertas de capacitación presencial.				
Asistir a ofertas de capacitación por su interés en obtener un certificado.				
Participar en cursos virtuales de un tema que le interesa sobre cómo usar las TECNOLOGÍAS DIGITALES en la enseñanza.				
Trabajar principalmente de manera individual, pero colaborar con otros si se requiere.				
Trabajar en colaboración para compartir experiencias y aprender cosas nuevas sobre la integración de las TECNOLOGÍAS DIGITALES en la enseñanza.				

2. Actitudes hacia las *TECNOLOGÍAS DIGITALES*. Marque su nivel de acuerdo o desacuerdo con cada una de las siguientes afirmaciones.

Afirmación	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Muy de acuerdo
Los docentes deben hacer todo lo posible para lograr la integración de las TECNOLOGÍAS DIGITALES en las clases de ciencias.				

Aprender a usar las TECNOLOGÍAS DIGITALES en las clases de ciencias es tan importante como cualquier otro tema del currículo.				
Son los docentes de ciencias con mucho conocimiento de las TECNOLOGÍAS DIGITALES los únicos que logran usarlas en las clases sin atrasarse en los temas.				
Los docentes de ciencias que usan las TECNOLOGÍAS DIGITALES en la clase se atrasan en el desarrollo del currículo.				

G. Condiciones generales en los centros educativos para implementar la propuesta

MoviLab Primaria.

1. Marque su grado de acuerdo o desacuerdo con cada uno de los siguientes enunciados en relación con su centro educativo.

Enunciado	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Muy de acuerdo
Tengo las competencias necesarias para hacer un aprovechamiento educativo adecuado de las TECNOLOGÍAS DIGITALES.				
Muestro competencias para planear, mediar, y manejar su grupo.				
Tengo una tendencia a innovar en el aula y en el centro educativo.				
Colaboro con otros docentes para alcanzar metas conjuntas.				
Comprendo que estoy educando a los estudiantes para la vida y no solamente para “pasar exámenes”.				
El estilo de equipamiento que tengo a disposición es apropiado para favorecer el aprovechamiento educativo de las TECNOLOGÍAS DIGITALES en los procesos de aprendizaje.				
Las TECNOLOGÍAS DIGITALES que tengo a disposición están en buen estado, funcionan adecuadamente.				

En el centro educativo cuento con una conexión a Internet adecuada a las necesidades.				
Conozco de manera suficiente los objetivos de la propuesta educativa con TECNOLOGÍAS DIGITALES, sus lineamientos y esquemas de implementación.				

H. Información personal

1. Nombre completo:
2. Sexo:
 - a. Hombre.
 - b. Mujer.
3. Fecha de nacimiento:
4. Correo electrónico:

¡Muchas gracias por finalizar el cuestionario!

Anexo 3. Guía de entrevista para docentes.

Aspectos por indagar:

- Rol del docente.
- Rol del estudiante.
- Herramientas tecnológicas digitales.

Encuadre: El fin de esta entrevista es saber cómo se ha dado el proceso de implementación de la propuesta con tecnologías móviles en las lecciones de ciencias para promover el aprendizaje por indagación potenciando habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas, para ello nos gustaría hacerle una serie de preguntas sobre aspectos clave que se han identificado. Inicialmente se necesitará de algunos datos de información general y luego se abordarán los temas de interés.

A. Información general:

1. ¿Cuál es su nombre completo?
2. La edad que usted tiene está entre:
 - a. 18-25
 - b. 25-32
 - c. 33-40
 - d. 41-47
 - e. más de 48
3. ¿Cuál es su grado académico y área de especialidad?
4. ¿Cuántos años de experiencia tiene en docencia?
5. Por favor describa la experiencia con propuestas PRONIE MEP-FOD en otras instituciones antes de ingresar a la propuesta MoviLab Primaria.

6. ¿En cuáles actividades de capacitación ha participado como parte del grupo de docentes de la propuesta MoviLab Primaria?

B. Rol del docente

Modelos didácticos

7. ¿Cómo describiría una “clase de ciencias típica” a su cargo? ¿Qué es lo que usted hace como docente? ¿Qué es lo que hacen los estudiantes? ¿Cuáles son las estrategias metodológicas que a usted le funcionan mejor? ¿Qué tipo de habilidades se potencian con más frecuencia en sus lecciones? Brinde ejemplos.

Prestar atención a: (revisar si es necesario plantear preguntas específicas)

- Espacios para exploración,
- Contextualización,
- Trabajo en proyectos o experiencias de “aprender haciendo”,
- Atención a intereses y necesidades de estudiantes,
- Acciones del estudiante,
- Trabajo individual o en grupos.

¿Cómo incorpora las necesidades e intereses de los estudiantes en la planificación de clase? Ha identificado si los estudiantes han relacionado lo aprendido en clase con su contexto o vida cotidiana. Por favor dar algún ejemplo (RP).

¿Ha utilizado alguna estrategia que permita a los estudiantes aprender haciendo algo en concreto, como un video, un cuento, etc.? ¿Cómo fueron las actividades que propuso para ese objetivo? ¿Implicaron uso de la tecnología?

Por favor refiérase a ¿qué conoce sobre habilidades? ¿cuáles consideran que se practican en el aula?

¿Desde su experiencia qué estrategias didácticas emplea usted en el aula para potenciar la habilidad de resolución de problemas (RP)? A la hora de planificar dichas actividades, ¿cuáles criterios o elementos considera importantes de tomar en cuenta con respecto al estudiante?

¿Cómo se puede incentivar a un estudiante a desarrollar su criticidad o pensamiento crítico en la clase y fuera de ella? (PC)

Competencias de los docentes

8. Actualmente, ¿de qué manera utiliza la tecnología en ciencias? Considere su uso como docente.

En una escala de 1 a 10, ¿qué tanto se le facilita usar la tecnología en su planificación en las lecciones de ciencias? ¿Por qué?

Como docente, ¿qué le ha parecido la posibilidad de contar con tecnología en sus clases de ciencias? ¿Qué es lo que más le ha entusiasmado? ¿Lo que más le preocupa?

¿Cuáles eran sus expectativas cuando inició en el uso de las tecnologías como herramientas para dar clases en ciencias? ¿Se mantienen o han cambiado? Si es el caso, ¿En qué sentido?

¿Ha cambiado de alguna manera su visión sobre el proceso de enseñanza y aprendizaje en ciencias? ¿Ha cambiado su manera de dar clases? Si es el caso, ¿En qué sentido?

¿Cuáles beneficios pueden obtener los estudiantes al aprender con tecnología en ciencias?

¿Se puede potenciar las habilidades de PC y RP con el uso de la tecnología? ¿De qué forma?

9. ¿Recientemente ha participado en actividades de desarrollo profesional para aprender a usar la tecnología en sus lecciones de ciencias?

¿Qué beneficios considera que tienen los procesos de capacitación en uso de tecnología para su labor docente en ciencias?

¿Cómo se entera usted de oportunidades de capacitación? ¿Conoce algún sitio en Internet en el que pueda capacitarse por su cuenta sobre diferentes temas de interés?

¿Ha participado en algún grupo o comunidad de aprendizaje en el que interactúe con otros docentes? ¿Qué tipo de participación ha tenido en este tipo de espacios?

C. Rol del estudiante

Competencias de los estudiantes

10. En general, ¿cómo es la actitud de los estudiantes hacia la tecnología en las lecciones de ciencias? ¿En algún momento han mostrado temor al utilizarla? ¿Se muestran entusiasmados cuando la utilizan?

¿Qué tipo de uso es el que más parece gustarles? ¿El que más les aburre?

¿Cuáles son las expectativas que han manifestado sobre el uso de la tecnología? ¿Qué cree que les llama la atención sobre la tecnología?

¿Cree que la valoran como una herramienta para aprender?

11. ¿En qué medida es fácil el manejo de la tecnología en clase para los estudiantes?

A la mayoría, ¿Se le facilita realizar búsquedas de información sobre los temas que estudian en la clase? ¿Hacer resúmenes o presentaciones de la información que investigan?

(RP)

¿Pueden explorar por su cuenta herramientas para investigar sobre problemas de su comunidad o de su escuela? (RP)

¿Pueden usar las tecnologías para colaborar con otros (puede ser necesario aclarar el concepto de "colaboración", distinto al trabajo en parejas o grupos, o a "ayudar")? (PC)

¿Pueden usar la tecnología para resolver problemas? ¿Sabe si los estudiantes utilizan herramientas más sofisticadas para crear, colaborar o investigar? (por ejemplo, Scratch) (RP).

¿Pueden seleccionar la herramienta adecuada para lo que quieren hacer (distinguen funcionalidades de distintas herramientas) (RP)?

¿Cuáles otras habilidades han percibido en sus estudiantes con el uso de la tecnología?

12. ¿Los estudiantes comparten con sus compañeros sus aprendizajes?

¿Los ha observado conversando con los compañeros sobre algún producto que hicieron o sobre algún uso que han dado a la tecnología?

¿Comentan entre ellos cuando aprenden para qué les puede ser útil una herramienta de la computadora?

¿Opinan sobre los trabajos de otros compañeros o sobre los suyos propios con sugerencias para mejorarlos? (PC)

13. ¿Cuáles condiciones del centro educativo o del entorno cree que facilitan esta relación de los estudiantes con la tecnología? ¿Cuáles condiciones dificultan una mejor relación? ¿Cómo podría resolverse?

D. Herramientas tecnológicas digitales / Uso de la tecnología en la clase

14. En los procesos de enseñanza y aprendizaje en ciencias, ¿Con qué objetivo ha integrado la tecnología en clase? (Profundizar en objetivos de uso de las tecnologías).

¿Qué tipo de actividades realiza con la tecnología para aplicar la metodología de aprendizaje de ciencias por indagación? Mencionar ejemplos como uso de libros digitales; ejercicios prácticos en la computadora; búsquedas de información sobre temas de las diferentes materias; análisis de datos o cálculos; hacer presentaciones; producir documentos; producción de videos o similares, como narraciones digitales, musicales; publicación de wikis o blogs; simulaciones o animaciones; uso o creación de video juegos; uso de laboratorios virtuales.

¿Cuál diría que es el uso más innovador que ha hecho de la tecnología en sus clases de ciencias?

¿Qué condiciones del centro educativo le ha facilitado el uso de las tecnologías en clase de ciencias? ¿De qué manera?

¿Qué condiciones del centro educativo han dificultado el uso de la tecnología en clases de ciencias?

¿Cómo se podrían mejorar estas condiciones?

15. ¿Cuáles herramientas tecnológicas o programas han utilizado en el aula?

En cuanto a hardware: computadoras, proyector, pizarra interactiva, etc.

En cuanto a software: ambiente Windows, CmapTools, Internet, software específico.

Más allá de las herramientas que se sugieren en las capacitaciones del PRONIE MEP-FOD, ¿Ha identificado por su cuenta alguna otra herramienta tecnológica útil para su labor docente?

¿Usted o sus estudiantes han utilizado recursos "libre o abierto" para sus clases (recursos cuya licencia permite su copia, distribución y modificación)? ¿Cuál?

¿Ha desarrollado o modificado algún material didáctico digital para los estudiantes? ¿Cuál?

¿Ha explorado algún tipo de herramienta más compleja? Por ejemplo, para hacer animaciones, videos o simulaciones.

16. ¿Qué condiciones del centro educativo o de su entorno le ha facilitado la exploración de herramientas tecnológicas? ¿Qué condiciones del centro educativo se lo han dificultado? ¿Cómo se podrían mejorar estas condiciones?

Anexo 4. Guía de observación a una clase de ciencias que integra el uso de la tecnología.

Como parte del trabajo final de graduación se genera la siguiente guía observación, que tiene como propósito caracterizar los usos pedagógicos que realizan los docentes de ciencias en la potenciación de habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas empleando tecnologías móviles del PRONIE MEP-FOD. De esta forma se observará el rol del docente y del estudiante, así como las herramientas tecnológicas digitales implementadas en la clase.

A. Información general.

1. Fecha:
2. Nombre del centro educativo y código:
3. Docente:
4. Tema curricular:
5. Nivel:
6. Número de estudiantes:
 - a. Hombres
 - b. Mujeres
7. Distribución del espacio físico del aula (escritorios)

En los apartados siguientes se van a describir elementos de la clase en relación con lo que se quiere observar por medio de cuadros con rúbricas escalonadas, además se incorporarán notas personales del observador para el posterior análisis de la información. Se debe anotar una x debajo de la casilla en cada cuadro según corresponda con lo observado y lo especificado en la rúbrica.

B. Rol del docente.

Elementos observados	Alto desempeño	Bajo desempeño
8. Estilo pedagógico	Tendencia constructivista	Tendencia tradicional
9. Actividades de mediación	Más centrado en los estudiantes, promueve dinámica de clase grupales	Convencional, magistral, promueve dinámica de clase individuales
10. Actitud ante la propuesta	Apertura para incorporar la tecnología en el aula	Temor para incorporar la tecnología en el aula

11. Tendencia a la innovación	Evidencia prácticas innovadoras en el uso de los recursos	Evidencia uso básico de los recursos similar a un cuaderno
12. Calidad del planeamiento	Existe con integración de TIC y de acuerdo con los contenidos del plan de estudios que mejor se favorecen con ellas	Débil, inexistente o sin la integración de TIC

Observaciones:

¿Qué actividades de aprendizaje se observaron en la clase?

Observaciones:

C. Rol del estudiante.

Actividades de los estudiantes en la clase (FOD, 2017)

Actividad	Sí	No	Observaciones
13. Elaboran presentaciones			
14. Organizan información			
15. Reúnen y analizan datos			
16. Trabajan con un programa especializado			
17. Se apoyan unos con otros			
18. Búsqueda en Internet			
19. Realizan prácticas digitales			
20. Usan modelos y simulaciones			
21. Análisis de información acerca			
22. Elaboran esquemas/diagramas			
23. Comunican ideas a través de producciones digitales			
24. Utilizan apps			
25. Escriben textos digitalmente			
26. Utilizar las redes locales			

Actividad	Sí	No	Observaciones
27. No utiliza ningún dispositivo, anotar la razón...			

D. Herramientas tecnológicas utilizadas en la clase.

Uso de la tecnología	Docente		Estudiantes
28. Uso de libros o textos digitales			
29. Ejercicios de práctica en la computadora.			
30. Búsqueda de información en Internet: imágenes, texto, música, etc.			
31. Análisis de datos o cálculos			
32. Presentación de diapositivas			
33. Producción de documentos			
34. Proyección o producción de videos			
35. Publicación de wikis o blogs			
36. Uso de simulaciones o animaciones			
37. Uso o creación de video juegos			
38. Uso de laboratorios virtuales			
39. Uso de programas informáticos específicos a la materia			
40. Uso para cuestiones administrativas			
41. Herramientas utilizadas y objetivo específico	Herramienta o recurso:	Objetivo :	Herramienta o recurso:
<p>Observaciones o anotaciones adicionales, considere observar y registrar sobre:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Uso de la tecnología para aprender dentro del aula (fluidez tecnológica, alfabetización digital) • Tipos de usos de los recursos por parte de <u>estudiantes y docentes</u> (según el modelo SAMR: sustitución, aumento, modificación y redefinición) • Incorporación de los recursos tecnológicos en el desarrollo de contenidos curriculares 			

- Dificultades y fortalezas en la ejecución de las actividades con recursos tecnológicos

Anexo 5. Cuestionario para asesores pedagógicos de informática educativa.

Estimado asesor con especialidad en asesoría y acompañamiento en escuelas públicas pertenecientes a la propuesta MoviLab Primaria del PRONIE MEP-FOD: A continuación, se le entregará un resumen de resultados de usos intencionados de tecnología móvil en las lecciones de ciencias para potenciar habilidad de pensamiento crítico y resolución de problemas (*adjunto en este instrumento*). Con base en esta información se le propone contestar las siguientes preguntas en forma abierta y detallada con base en su experiencia para las lecciones de ciencias en primaria.

Preguntas generadoras

1. Con base a su propia experiencia como asesor ¿considera usted que los resultados obtenidos reflejan la realidad de la utilización de la tecnología en la metodología indagatoria? Justifique su respuesta.
2. ¿Considera usted que los alcances del estudio permiten obtener un panorama real de la propuesta acerca de cómo los docentes están potenciando las habilidades del pensamiento crítico y resolución de problemas a través de la metodología de aprendizaje de ciencias por indagación con apoyo de tecnologías?
3. ¿Qué tipo de evidencias de aprendizaje serían más adecuadas para valorar estas habilidades en los estudiantes? Justifique su respuesta.
4. A partir de este resumen de resultados; ¿qué actividades incorporaría en el plan anual de asesoría y acompañamiento para promoverlas con todos los centros educativos que presentan este equipamiento en ciencias?
5. Con base a las opiniones externadas por los docentes de escuelas en MoviLab Primaria que usted ha escuchado en asesoría y acompañamiento; ¿cómo describiría los siguientes factores sobre el desarrollo profesional docente relacionado con el uso de TIC (basado en FOD, 2015):
 - a. Responsabilidad por el desarrollo profesional.
 - b. Orientación a la auto formación.
 - c. Participación en ofertas de formación.
 - d. Valoración de las ofertas de formación.
 - e. Implementación de aprendizajes.

6. ¿Qué recomendaciones realizaría en torno al tema de desarrollo profesional docente por parte del PRONIE MEP-FOD?

¡Muchas gracias por su participación!

Resumen de resultados de usos intencionados de tecnología móvil en las lecciones de ciencias para potenciar habilidad de pensamiento crítico y resolución de problemas.

En el 2019 se realizó una investigación con base en una muestra representativa de docentes y estudiantes de I y II ciclo en primaria con equipamiento MoviLab del Programa Nacional de Informática Educativa MEP-FOD para analizar la integración del uso de la tecnología digital que utilizan los docentes para promover habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas en la enseñanza y el aprendizaje de ciencias por indagación, con el fin de generar recomendaciones para el desarrollo profesional docente. Se obtuvieron los siguientes resultados según la fuente respectiva:

Cuestionario inicial completado por los docentes:

- Los datos de los centros educativos consultados muestran un personal docente de ciencias conformado principalmente por mujeres; mayores a 40 años; y en condiciones de nombramiento en propiedad en su mayoría. Un porcentaje importante de estas docentes obtiene el bachillerato en las universidades estatales y privadas; luego se traslada a los centros privados para obtener títulos superiores, principalmente en licenciatura.
- Los resultados destacan usos básicos de la tecnología, con poco uso en sus planeamientos, lo cual puede radicar en la poca alfabetización tecnológica de los docentes.
- Hay muy pocos datos a nivel nacional que vinculen los usos de la tecnología que realizan los docentes en la promoción del pensamiento crítico y la resolución de los

problemas en las lecciones de ciencias. En general, lo que se conoce son autoreportes de los docentes; que indican que los usos que hacen de la tecnología tienen una frecuencia de una o dos veces por semana incorporando actividades para potenciar el pensamiento crítico y la resolución de problemas. De estas actividades, se realiza con mayor frecuencia la realización de presentaciones o investigaciones en Internet para promover que los estudiantes se expliquen sí mismos y a otros; y en menor frecuencia la realización de intentos de solución sobre un problema favoreciendo trabajos grupales con tecnologías digitales para hacer investigaciones y proyectos digitales.

Según los resultados del cuestionario, se seleccionaron tres centros educativos en los cuales se entrevistó al docente y se observó una clase de ciencias utilizando tecnologías. La selección se basó en lo que los docentes reportaron del cuestionario; para obtener una escuela considerada de alto rendimiento; otra escuela en nivel intermedio y otra con mayor oportunidad de mejora.

- En la clase del docente de alto rendimiento, se observaron características más relacionadas con la implementación de la metodología de aprendizaje de ciencias con indagación apoyándose en las TIC para potenciar habilidades: se observó en este docente un rol de mediador considerando el planteamiento de preguntas indagatorias y conocimientos previos de los estudiantes. El rol de los estudiantes se observó de manera guiada por el docente promoviendo la producción de productos digitales obteniendo mayores ventajas de los equipos computacionales, integrando audio, video e imágenes.
- En las clases de los otros centros educativos con niveles intermedios y de mayor oportunidad de mejora, se observó una puesta en práctica de un estilo magistral, con un papel más enfocado en la facilitación de información. En estas clases, hubo menor integración tecnológica dependiendo más de medios tradicionales como la anotación del estudiante en el cuaderno físico de ciencias
- Las habilidades que más se potencian en las lecciones de ciencias según la opinión de los docentes son la investigación, análisis, razonamiento. las habilidades de comunicación y apropiación de tecnologías. En el caso del docente con mayor

oportunidad de mejora, se indicó que la habilidad que más se potencia es la promoción de la comprensión de contenidos vistos en clase

- En cuanto al tipo de equipamiento utilizado se evidencia con más frecuencia el uso del proyector. En cuanto a los programas se observa el uso del Power Point, y en el caso del docente de alto rendimiento Comic, Paint, OneNote, Cmap Tools, red local para compartir archivos. En general, los otros docentes reportan utilizar Google, Geogebra, Excel.
- Los usos predominantes de las tecnologías digitales en las prácticas educativas se enfocan en potenciar capacidades de aprendizaje y en la producción de objetos tecnológicos.

Específicamente, con base en el cuestionario inicial se obtuvieron otros datos de relevancia para la asesoría y el acompañamiento, entre ellos:

- Un porcentaje significativo ha recibido capacitaciones en metodología y didáctica para usar las tecnologías en educación. Los docentes tienen acceso a esta tecnología e Internet por medio de computadora y celular. Estos usos se han limitado principalmente a almacenar información en dispositivos de almacenamiento externos USB; consultar en buscadores para seleccionar información de interés; comunicarse con otros colegas a través de correo electrónico y redes sociales; imprimir documentos; utilizar un procesador de textos para escribir documentos.
- Las actividades que menos han realizado es el desarrollo de un proyecto institucional que oriente procesos pedagógicos y ofrecer en línea recursos y materiales educativos a otros docentes; participar en cursos virtuales de un tema que le interesa sobre cómo usar las tecnologías digitales en la enseñanza; participar de comunidades y redes sociales por su interés de aprender a usar las tecnologías digitales en la enseñanza; buscar otras opciones de capacitación en tecnologías digitales o sobre cómo hacer uso de ellas para enseñar.

Anexo 6. Resultados de la guía de entrevista con docentes.

Preguntas	Docente 1	Docente 2	Docente 3
1. ¿Cuál es su nombre completo?	No se indica para promover la confidencialidad de los docentes participantes		
2. La edad que usted tiene	28	55	32
3. ¿Cuál es su grado académico y área de especialidad?	Licenciatura en I y II ciclo	Licenciatura en I y II ciclo	Licenciatura en Inglés
4. ¿Cuántos años de experiencia tiene en docencia?	9	29	2
5. Por favor describa la experiencia con propuestas PRONIE MEP-FOD en otras instituciones antes de ingresar a la propuesta MoviLab Primaria.	Capacitación en escuela Los Llanos, una semana duración	No	No
6. ¿En cuáles actividades de capacitación ha participado como parte del grupo de docentes de la propuesta MoviLab Primaria?	Capacitación Módulo Inicial 3 días este año	* Capacitación Módulo Inicial 2016 * Capacitación Módulo Inicial 3 días este año	Capacitación Módulo Inicial 3 días este año

Preguntas	Docente 1	Docente 2	Docente 3
7. ¿Cómo describiría una “clase de ciencias típica” a su cargo?	<p>* Se parte de la pregunta indagatoria; ver conocimientos previos que tengan de un determinado tema; determinar que saben y no saben. * Darles la herramienta para que realicen determinada investigación y así corregir si algo no estaba bien en los conocimientos de ellos (estudiantes). Usar la herramienta para desarrollar conocimientos y habilidades (vencer timidez). * El uso del proyector por medio de videos se genera conocimiento.</p>	<p>* Enfocarse en la vivencia de los estudiantes, la indagación, realizar preguntas de investigación.* Presentar videos con imágenes para abordar conocimiento o cómo se hace/funciona un determinado proceso. * A veces se da con más tiempo para la indagación, pero usualmente el sistema no lo permite</p>	<p>* Introducir el tema hablando con los estudiantes.* Les da la materia que corresponde.* Después les explica el tema que se está tratando.* De último se hace una práctica escrita o digital de contestar preguntas. Puede ser con videos que complemente lo que se les explicó.</p>
¿Qué es lo que usted hace cómo docente?	<p>* Soy un mediador, que los estudiantes produzcan sus conocimientos, irlos guiando para llevar el proceso. Los estudiantes desarrollen el conocimiento, lo vivan y lo crean.</p>	<p>* Servir como mediador, facilitar el espacio para que piensen. * A veces hay que dar explicaciones, sistematizar.</p>	<p>* La facilitadora de la información que se les da a los estudiantes.</p>

Preguntas	Docente 1	Docente 2	Docente 3
¿Qué es lo que hacen los estudiantes?	<p>* Los estudiantes indagan, producen, la indagación la hacen con enciclopedias como Kiwix, Wikipedia, Encarta. Se hizo una actividad donde los estudiantes grababan, hacían preguntas a los maestros y a las personas que vienen a recoger a sus hijos en las salas de espera, proyectar los videos de las investigaciones.</p>	<p>* Exponer los conceptos que tienen los estudiantes acerca de preguntas que propone el docente sobre el tema. * Ver ejemplos alusivos para llegar a la sistematización del concepto.</p>	<p>* Copian todo, hacen sus prácticas, sus proyectos</p>
¿Cuáles son las estrategias metodológicas que a usted le funcionan mejor?	<p>* Evaluación: por ejm con Cmap Tools exponer los temas más importantes.* Las exposiciones han sido muy significativas en los estudiantes, por el proceso de indagación, mejora la expresión corporal, quitar el miedo al estar al frente.</p>	<p>* El video es una de las mejores estrategias porque es entretenido y es más vivencial.</p>	<p>* La de escribir debido a que hablan mucho e interrumpen a otros.* Se alterna el uso del equipo para ver otras asignaturas, una semana ciencias, otra matemáticas, otra estudios sociales, otra español.</p>

Preguntas	Docente 1	Docente 2	Docente 3
¿Qué tipo de habilidades se potencian con más frecuencia en sus lecciones? Brinde ejemplos.	<ul style="list-style-type: none"> * El ser generador de conocimiento, el prepararlos para la secundaria, saber utilizar una computadora, ellos saben usar word, power point, * La investigación, el análisis, ver imágenes, capacidad de resumir (con Cmap Tools) 	<ul style="list-style-type: none"> * El razonamiento lógico, utilizar la capacidad de aprender a aprender, aprender de las experiencias anteriores. * Ejemplo: ver consecuencias del calor ¿qué hace que el agua se evapore? ¿qué pasa con el aire? Llevarlos a entender cómo se produce el viento, y de esto a la energía eólica, a la electricidad, etc. Se trata de llegar a partir de experiencias conocidas conclusiones desconocidas. 	<ul style="list-style-type: none"> * Captar la materia a través de la explicación que se les brinda.
¿Cómo incorpora las necesidades e intereses de los estudiantes en la planificación de clase?	<ul style="list-style-type: none"> * La situación económica de las familias hace poco factible tener computadoras en los hogares, por tanto, los estudiantes se motivan mucho cuando usan las laptops. * Es importante que ellos vean lo que crearon los llena de orgullo. * Entre más programación se haga en ciencias u otra asignatura, es más motivante para ellos. 	<ul style="list-style-type: none"> * No se da mucho. * Las actividades que les pueda gustar, no todo el tiempo. 	<ul style="list-style-type: none"> * Tratar de llevarlos a hacer cosas diferentes, como un proyecto, una exposición, de manera que puedan participar. * Someterlos a prácticas en las clases.

Preguntas	Docente 1	Docente 2	Docente 3
Ha identificado si los estudiantes han relacionado lo aprendido en clase con su contexto o vida cotidiana. Por favor dar algún ejemplo (RP).	<p>* En temas de exámenes ellos piden que se hagan resúmenes*</p> <p>Si claro, en el sistema endocrino y nervioso, las drogas lo correlacionan con lo que se vive en el pueblo, a nivel familiar.*</p> <p>Alimentación saludable, ven a un compañerito a una picarita le llaman la atención con base en lo que vieron en ciencias.</p>	<p>* Sí, pero aún hay estudiantes que no logran hacerlo (40%), otros sí (60%).* ¿Cómo utilizamos la energía eléctrica? Ver las manifestaciones</p>	No
¿Ha utilizado alguna estrategia que permita a los estudiantes aprender haciendo algo en concreto, como un video, un cuento, etc.?	<p>* Sí (<i>docente muestra ejemplos en su computadora personal</i>)</p>	No	No
¿Cómo fueron las actividades que propuso para ese objetivo?	<p>* Hicieron entrevistas y le aplicaron con los docentes, hicieron video. Proyectar el trabajo</p>	No aplica	No aplica
¿Implicaron uso de la tecnología?	<p>* Sí.</p>	No aplica	No aplica

Preguntas	Docente 1	Docente 2	Docente 3
Por favor refiérase a ¿qué conoce sobre habilidades? ¿cuáles consideran que se practican en el aula?	<ul style="list-style-type: none"> * Son las destrezas que ellos van logrando hacer con la ayuda del maestro, en la casa, en la escuela. * Creatividad, dinámico, activo. 	<ul style="list-style-type: none"> * Las capacidades que tiene la persona para enfrentar los retos que se le presenta en la vida. * Aprender a cuidarnos, vivir bien. Ejm: racionalizar uso de la energía eléctrica, cuidar el ambiente. 	<ul style="list-style-type: none"> * Son las cosas que ellos pueden hacer con facilidad. * Trabajo en equipo. * Desarrollo o pensamiento crítico de las cosas, que piensen por sí mismos.
¿Desde su experiencia qué estrategias didácticas emplea usted en el aula para potenciar la habilidad de resolución de problemas (RP)?	<ul style="list-style-type: none"> * Resolución de casos, buscar noticas que le interesen, hacer una mesa redonda, lluvia de ideas, debates, donde ellos mismos van guiando la mejor solución a un problema. 	<ul style="list-style-type: none"> * Ver la ciencia desde el mundo donde estamos, que los estudiantes partan de lo conocido. 	<ul style="list-style-type: none"> * Que los estudiantes resuelvan solos.
A la hora de planificar dichas actividades, ¿cuáles criterios o elementos considera importantes de tomar en cuenta con respecto al estudiante?	<ul style="list-style-type: none"> * Dominio al respeto a la diversidad de pensamiento. * Respeto, el buen hablante (expresar lo que sepamos con las mejores palabras) y el buen escucha (respetando lo que dicen los compañeros) 	<ul style="list-style-type: none"> * ¿Qué conocimientos previos podrán tener los estudiantes? ¿De dónde puedo partir? 	<ul style="list-style-type: none"> * La capacidad que presenta el estudiante para hacer lo que está pensando hacer con ellos. * Lo que pueden terminar en una clase. * Los materiales que tiene para hacer las cosas. * El interés que le vayan poner a la actividad.

Preguntas	Docente 1	Docente 2	Docente 3
¿Cómo se puede incentivar a un estudiante a desarrollar su criticidad o pensamiento crítico en la clase y fuera de ella? (PC)	<ul style="list-style-type: none"> * Buscar ejemplos de cosas que no están bien para llevarlos al análisis. Hacer metacognición grupal en un determinado tema. * La exposición de experiencias * Que ellos vivan el conocimiento 	<ul style="list-style-type: none"> * Vivir en el mundo en que están. Salirse de los libros para ir donde estamos. A veces se pierden entre tanta información. * Que reflexionen, que piensen. * Partir de lo conocido para llegar a ese conocimiento. 	<ul style="list-style-type: none"> * Se la hace esta pregunta todos los días.
8. Actualmente, ¿de qué manera utiliza la tecnología en ciencias? Considere su uso como docente.	<ul style="list-style-type: none"> * Para que ellos aprendan promoviendo la indagación* Ser un promotor de desarrollar esa habilidad tecnológica, perder el miedo al uso de la tecnología 	<ul style="list-style-type: none"> * Videos.* Presentaciones, para resumir un tema.* A veces un Cmap. 	<ul style="list-style-type: none"> * Se basa en videos y en exposiciones.* Hacer resúmenes.

Preguntas	Docente 1	Docente 2	Docente 3
En una escala de 1 a 10, ¿qué tanto se le facilita usar la tecnología en su planificación en las lecciones de ciencias? ¿Por qué?	10. Por las capacitaciones que ha recibido y porque le gusta mucho para enseñar como para aplicarlo. Se es consciente que la herramienta es muy atractiva para los estudiantes. El conocimiento siempre se desarrolló por medio de la indagación, de hipótesis, la evaluación es para la vida, no para un examen. Por medio de las preguntas generan conocimiento. A partir de eso ingresan en las enciclopedias y contestan las preguntas.	6-7. Si se va a utilizar la computadora con todos los estudiantes, el Internet no da para todos.	5. Trabaja con dos grupos al mismo tiempo. Casi nunca han usado las computadoras. Hay amplio programa del MEP que cubrir y si se usa la computadora en cada lección no se logra avanzar ni a la tercera parte.

Preguntas	Docente 1	Docente 2	Docente 3
<p>Como docente, ¿qué le ha parecido la posibilidad de contar con tecnología en sus clases de ciencias? ¿Qué es lo que más le ha entusiasmado? ¿Lo que más le preocupa?</p>	<p>El avance significativo en ellos, tanto en lo cognoscitivo como en las habilidades de demostrar a otros lo que han diseñado. Le preocupa que se va mucho la luz, que se metan a robar los equipos.</p>	<p>* Es muy bueno. La mayoría de los temas se facilita muchísimo cuando lo pueden ver en un video, y el atractivo que tiene para ellos. * Lo que más les entusiasma: Poder presentar un tema que de otra forma no se podría. * Lo que más les preocupa: tener que volver a reinvestigar algo cuando ya existe, a veces se pierde el tiempo.</p>	<p>* Me gusta. * Le gustaría un docente de informática que les enseñe la parte técnica, para que nosotros podamos poner la parte práctica. * Lo que más le entusiasma es que los estudiantes aprenden más, les gusta usar las computadoras. Las clases le toman más interés, ponen más atención. * Lo que más le preocupa es que no le alcanza el tiempo.</p>
<p>¿Cuáles eran sus expectativas cuando inició en el uso de las tecnologías como herramientas para dar clases en ciencias?</p>	<p>Básicamente lo que logré: perder el miedo a la tecnología, lograr en los estudiantes todas las habilidades planteadas, motivar en aprender, que se vuelva natural el uso de la computadoras.</p>	<p>* Como poder ver temas muy abstractos de una mejor manera.</p>	<p>* Las expectativas eran bien altas, pero al ver que estaban bastante retrasados en como usar la computadora, las expectativas se fueron más abajo.</p>
<p>¿Se mantienen o han cambiado? Si es el caso, ¿En qué sentido?</p>	<p>Se mantienen. Toca averiguar que más les puedo ofrecer con las computadoras.</p>	<p>Se mantienen.</p>	<p>* La expectativa ha crecido, ellos me muestran que aprenden más usando la computadora. Si se pudiera usar más seguido sería mejor.</p>

Preguntas	Docente 1	Docente 2	Docente 3
¿Ha cambiado de alguna manera su visión sobre el proceso de enseñanza y aprendizaje en ciencias?	Si claro. El ser más constructivista para ellos, donde exploran, indagan, analizan, comparten, práctica de valores como la responsabilidad de cuidar el equipo, el ser puntual con las indicaciones que el maestro da.	No.	Como no tengo mucha experiencia, no me ha cambiado.
¿Ha cambiado su manera de dar clases? Si es el caso, ¿En qué sentido?	Claro que sí, ya es una herramienta que facilita dar las lecciones, es algo muy significativo, el tiempo pasa muy rápido, es una forma de motivarlos.	No aplica.	Sí. Los pone a hacer diferentes proyectos, que no sean clases tan metódicas. Además, se van conociendo a los estudiantes, se sabe que les gusta y que no les gusta, que se puede mejorar.
¿Cuáles beneficios pueden obtener los estudiantes al aprender con tecnología en ciencias?	<ul style="list-style-type: none"> * Prepararlos para el futuro * Un dominio satisfactorio de los objetivos que promueve el plan del MEP. * El ser más creativos. 	El hecho de ya no tener que imaginar muchas cosas.	<ul style="list-style-type: none"> * Son muchos. * En primer lugar la atención de ellos, es totalmente diferente. * El aprendizaje es mejor. * Ellos se van desarrollando.

Preguntas	Docente 1	Docente 2	Docente 3
<p>¿Se puede potenciar las habilidades de PC y RP con el uso de la tecnología? ¿De qué forma?</p>	<p>* Claro que sí, por la observación y análisis de videos, imágenes, brochures con problemas y que ellos lo solucionen* Utilizar Canvas.</p>	<p>* Sí, porque habrán cosas nuevas que aprender. * Si se observa un video sobre sistema circulatorio, ver lo frágil que es eso, saber que cosas hacen daño y porque hacen daño como la grasa al sistema.</p>	<p>* Claro que sí.* La atención de ellos es totalmente diferente, les es totalmente diferente, les oportunidad para hacer nuevas cosas que mecánicamente no hacen. * Buscar videos de situaciones que pasen en la vida cotidiana y que puedan reflexionar acerca de eso. El estudiante debe entender la situación, solucionarla y explicarla a sus compañeros.</p>
<p>9. ¿Recientemente ha participado en actividades de desarrollo profesional para aprender a usar la tecnología en sus lecciones de ciencias?</p>	<p>Si, hace poco que participaron en la capacitación de 3 días de la Fundación Omar Dengo.</p>	<p>Hace poco que se participó en la capacitación de 3 días de la Fundación Omar Dengo. Aparte de eso, no.</p>	<p>Hace poco que se participó en la capacitación de 3 días de la Fundación Omar Dengo. Aparte de eso, no.</p>

Preguntas	Docente 1	Docente 2	Docente 3
¿Qué beneficios considera que tienen los procesos de capacitación en uso de tecnología para su labor docente en ciencias?	<p>* Siento que fue muy poco, porque lo que aprendimos fue para el uso del Internet, y hay escuelas que no se cuenta con esa herramienta. También son muy repetitivas, siempre vienen con lo mismo. Debería ser más funcional con la situación de acá.</p> <p>* El dominio de esas aplicaciones que en el hogar si se disponen. Por ejemplo, ahora se lleva toda la clase en OneNote.</p>	<p>* Aprender a utilizar más herramientas, diversificar.</p>	<p>Con este curso que se pasó, se tenía una visión muy cerrada, que se debía hacer algo muy elaborado; y no, con las cosas más sencillas y pequeñas, se puede hacer grandes cosas para captar a la atención de ellos. Esto lo aprendí de este curso.</p>
¿Cómo se entera usted de oportunidades de capacitación? ¿Conoce algún sitio en Internet en el que pueda capacitarse por su cuenta sobre diferentes temas de interés?	<p>Por medio de Facebook, Omar Dengo, convocatoria del director. UPE, INA como sitios para capacitarse.</p>	<p>* En esta última capacitación del MEP-FOD. * UPE.</p>	<p>A través de los correos. UPE, es la única que conozco.</p>
¿Ha participado en algún grupo o comunidad de aprendizaje en el que interactúe con otros docentes?	No	No	No

Preguntas	Docente 1	Docente 2	Docente 3
10. En general, ¿cómo es la actitud de los estudiantes hacia la tecnología en las lecciones de ciencias?	Es una actitud muy positiva, activa, mucho interés.	Muy buena, ellos se sienten felices, les encanta.	Es una felicidad, a ellos les gusta mucho, tal vez porque en las casas no tienen computadoras.
¿En algún momento han mostrado temor al utilizarla? ¿Se muestran entusiasmados cuando la utilizan?	Al principio nada más, con el cuidado de las computadoras. Si se muestran entusiasmados, los estudiantes se muestran muy agradecidos cuando usan las computadoras.	No.	No. Si se muestran entusiasmados.
¿Qué tipo de uso es el que más parece gustarles? ¿El que más les aburre?	<ul style="list-style-type: none"> * El hacer las exposiciones en Power Point. Indagar en las enciclopedias. Programas (ej PlayComic). * El no disponer de toda la información les aburre, por ejemplo cuando no está la información en la Enciclopedia. 	<ul style="list-style-type: none"> * Los videos. * Les aburre escribir. 	<ul style="list-style-type: none"> * No se trabaja con mucha cosas, básicamente son resúmenes y exposiciones. Les gusta más las exposiciones. * Escribir les aburre más, sobre todo a los que más les cuesta.
¿Cuáles son las expectativas que han manifestado sobre el uso de la tecnología?	<ul style="list-style-type: none"> * El aprender cada vez más. * Desarrollar ciertas aplicaciones y ponerlas en práctica. 	Ninguna.	Quieren aprender a usar el equipo, a usarlo bien.
¿Qué cree que les llama la atención sobre la tecnología?	<ul style="list-style-type: none"> * Lo que ellos pueden hacer, el producto. 	<ul style="list-style-type: none"> * Es un mundo nuevo, les va a gustar cualquier cosa nueva. 	El Internet, pero aquí no hay. Ver cosas nuevas en Internet.
¿Cree que la valoran como una herramienta para aprender?	Claro que sí.	<ul style="list-style-type: none"> * En algunos casos sí. 	Sí claro

Preguntas	Docente 1	Docente 2	Docente 3
11. ¿En qué medida es fácil el manejo de la tecnología en clase para los estudiantes?	* En estudiantes que no saben leer ni escribir al principio le costó mucho, pero ahora que manejan la lectoescritura es fácil si se trabaja intensamente con ellos. El tener estudiantes con habilidades altas y bajas en lectoescritura sirvió para potenciar el aprendizaje.	* Medianamente. Hay que darles apoyo.	Medianamente. Hay que estarles apoyando en todo, sobre todo porque están empezando a utilizar. Se les olvida como hacer las cosas en cuestión de días.
A la mayoría, ¿Se le facilita realizar búsquedas de información sobre los temas que estudian en la clase?	Sí	Sí	No realizamos búsquedas de información.
¿Hacer resúmenes o presentaciones de la información que investigan? (RP)	Sí	No tanto, hay que llevarlos.	Sí
¿Pueden explorar por su cuenta herramientas para investigar sobre problemas de su comunidad o de su escuela? (RP)	No con lo que tenemos acá, porque no hay Internet.	Sí.	No, difícilmente

Preguntas	Docente 1	Docente 2	Docente 3
¿Pueden usar las tecnologías para colaborar con otros (puede ser necesario aclarar el concepto de "colaboración", distinto al trabajo en parejas o grupos, o a "ayudar")? (PC)	Claro que sí. Por ejemplo para las entrevistas se les da una computadora por grupo. El dominio de la computadora implica practicar valores como la tolerancia	No.	Sí claro
¿Pueden usar la tecnología para resolver problemas?	Sí	No.	Sí
¿Sabe si los estudiantes utilizan herramientas más sofisticadas para crear, colaborar o investigar? (por ejemplo, Scratch) (RP).	No, que dicha no nos obligan a usar esto porque no le hallo gracia	Scratch si lo utilizan.	No, no las usan
¿Pueden seleccionar la herramienta adecuada para lo que quieren hacer (distinguen funcionalidades de distintas herramientas) (RP)?	Si claro.	Sí.	No, todavía no están a ese grado
¿Cuáles otras habilidades han percibido en sus estudiantes con el uso de la tecnología?	La búsqueda de ellos mismos de ser más creativos, hacer más llamativo el trabajo que están haciendo	La solidaridad. La colaboración.	No sé

Preguntas	Docente 1	Docente 2	Docente 3
12. ¿Los estudiantes comparten con sus compañeros sus aprendizajes?	Sí	Sí.	Sí claro, porque algunos captan muy rápido y empiezan a explicar al otro, y así sucesivamente
¿Los ha observado conversando con los compañeros sobre algún producto que hicieron o sobre algún uso que han dado a la tecnología?	Sí. Ellos cuentan no solo a sus compañeros, sino también a sus padres	Sí.	Sí. En las presentaciones comienzan a conversar como hicieron lo anterior.
¿Comentan entre ellos cuando aprenden para qué les puede ser útil una herramienta de la computadora?	Sí claro, para hacer trabajos, brochures, carteles, incluso la decoración de las escuelas la sacamos con las computadoras, para hacer las letras del FEA	Sí.	No
¿Opinan sobre los trabajos de otros compañeros o sobre los suyos propios con sugerencias para mejorarlos? (PC)	Sí porque yo lo propicio, le gusta que ellos se autoevalúen y evalúen a los demás	Sí.	Sí opinan, aunque no tanto para las sugerencias para mejorar.
13. ¿Cuáles condiciones del centro educativo o del entorno cree que facilitan esta relación de los estudiantes con la tecnología?	<ul style="list-style-type: none"> * La Fundación Omar Dengo por medio del carrito que se puede trasladar para sus aulas. * La instalación eléctrica. * La seguridad. 	* Al haber pocos alumnos, hay más convivencia entre ellos.	Nada más el equipo que hay. Cada aula tiene su propia pantalla.

Preguntas	Docente 1	Docente 2	Docente 3
¿Cuáles condiciones dificultan una mejor relación?	El no haber Internet impide usar aplicaciones para ver en tiempo real la opinión de los estudiantes. Además dificulta que las computadoras estén actualizadas.	* A veces hay niños que no se llevan bien con otros por razones de familia (rivalidad entre primos)	El exagerado programa que existe, si fueran mas cortos, habría más tiempo para desarrollar el programa.
¿Cómo podría resolverse?	Le tocaría al Ministerio de Educación o a la Fundación Omar Dengo. Porque ICE indica que ya no está dando Internet a las escuelas (solo a la dirección).	* Acercándolos más a los estudiantes.	Tal vez dejar de ser tan protocolario.
14. En los procesos de enseñanza y aprendizaje en ciencias, ¿Con qué objetivo ha integrado la tecnología en clase?	* Siempre para que ellos indaguen. * Para exponer lo que aprendieron	* Facilitar más el aprendizaje.	Con el objetivo de llamar su atención de una forma diferente. Aprender a usar el equipo.
¿Qué tipo de actividades realiza con la tecnología para aplicar la metodología de aprendizaje de ciencias por indagación?	* Siempre partiendo de una hipótesis, la resolución del caso, problema, por medio de lluvia de ideas, video	* Ver videos. * Presentaciones Power Point. * Resúmenes en Cmap.	Las actividades de exposición, la información la busca la docente (imágenes, videos), se las da a los estudiantes y ellos la exponen. Ellos no indagan porque no hay condiciones para que lo hagan.
¿Cuál diría que es el uso más innovador que ha hecho de la tecnología en sus clases de ciencias?	Un libro digital creado por los estudiantes	* Las presentaciones en Power Point.	Con el grupo de primero, como no leen, ha aprendido a hacer juegos, donde tienen que acomodar, ordenar los objetos de acuerdo al dibujo, asociar diferentes conceptos como el juego, los usos que se le da al juego.

Preguntas	Docente 1	Docente 2	Docente 3
¿Qué condiciones del centro educativo le ha facilitado el uso de las tecnologías en clase de ciencias? ¿De qué manera?	Las instalaciones, abanicos, la iluminación	* El contar con Internet es beneficioso.	Mas que condiciones, faltan condiciones. Las únicas condiciones es que estén las computadoras disponibles y que tenga pantalla en el aula.
¿Qué condiciones del centro educativo han dificultado el uso de la tecnología en clases de ciencias?	Muy pocos, el factor de la electricidad, rayería	* La limitación del Internet.	<ul style="list-style-type: none"> * Que no haya un aula de cómputo. * Que no haya acceso a Internet. * Que la mayoría de veces el equipo está malo.
¿Cómo se podrían mejorar estas condiciones?	Ser cauteloso	* Aumentando la cobertura, no se que es lo que falla en sí.	<ul style="list-style-type: none"> * Nueva aula de cómputo. * La red que llegue directamente a las computadoras, con acceso a Internet de lo que les pueda ayudar en su aprendizaje. * El equipo no se usaba mucho antes, y si no se usan las cosas, se dañan, hacer un uso más constante del equipo.
15. ¿Cuáles herramientas tecnológicas o programas han utilizado en el aula?	<ul style="list-style-type: none"> * Proyector todos los días, impresora, cámara de las computadoras * Red local, Cmap Tools, Word, Power Point, Paint, Play Comic. OneNote 	<ul style="list-style-type: none"> * Power Point, Cmap, Word, Google. * Computadoras, proyector. 	<ul style="list-style-type: none"> * Solo computadoras, mouse no sirven, * Software: Programa de mapas conceptuales, Geogebra, Word, Power Point, Excel. Para los estudiantes grandes ninguno está bien.

Preguntas	Docente 1	Docente 2	Docente 3
<p>Más allá de las herramientas que se sugieren en las capacitaciones del PRONIE MEP-FOD, ¿Ha identificado por su cuenta alguna otra herramienta tecnológica útil para su labor docente?</p>	Encarta, calculadora, recortes	No.	No, ha buscando programas, peor no ha encontrado, porque piden instalar licencias, u otros.
<p>¿Usted o sus estudiantes han utilizado recursos "libre o abierto" para sus clases (recursos cuya licencia permite su copia, distribución y modificación)?</p>	No	No	No
<p>¿Ha desarrollado o modificado algún material didáctico digital para los estudiantes?</p>	Sí	No	Sí claro.
<p>¿Cuál?</p>	Imagen en Google es transformada en solución de casos	No aplica.	Descarga la información, la edita para los estudiantes, ellos tienen que resumir más.
<p>¿Ha explorado algún tipo de herramienta más compleja? Por ejemplo, para hacer animaciones, videos o simulaciones.</p>	Movie Maker	No	No

Preguntas	Docente 1	Docente 2	Docente 3
16. ¿Qué condiciones del centro educativo o de su entorno le ha facilitado la exploración de herramientas tecnológicas?	El tener Internet en casa	No sabe.	El Internet.
¿Qué condiciones del centro educativo se lo han dificultado?	* Internet * Padres son analfabetas	Falta de conocimiento, pero no son del centro educativo.	No ha encontrado dificultades
¿Cómo se podrían mejorar estas condiciones?	* Hacer alfabetización para adultos en la escuela ligado al uso de las tecnologías	Falta tiempo, iniciativa.	No aplica

Anexo 7. Resultados de la guía de observación a una clase de ciencias que integra el uso de la tecnología.

Preguntas	Docente 1 (código 1519)	Docente 2 (código 503)	Docente 3 (código 1560)
4. Tema curricular	Medidas preventivas para promover salud física, psicológica o sexual	Movimiento	Fuentes generadoras de electricidad en Costa Rica
5. Nivel:	III	IV	V
6. Número de estudiantes	14: 9 hombres y 5 mujeres	16: 9 hombres y 7 mujeres	6: 3 hombres y 3 mujeres
7. Distribución del espacio físico del aula (escritorios)	En filas horizontales, escritorio del docente ubicado atrás de los estudiantes	En filas horizontales, escritorio del docente ubicado delante de los estudiantes junto a la pizarra	En filas horizontales, escritorio del docente ubicado delante de los estudiantes junto a la pizarra
8. Estilo pedagógico	Tendencia constructivista	Tendencia tradicional	Tendencia tradicional
9. Actividades de mediación	Dinámicas de clase individuales	Dinámicas de clase individuales	Dinámicas de clase grupales
10. Actitud ante la propuesta	Apertura para incorporar la tecnología en el aula	Apertura para incorporar la tecnología en el aula	Entre apertura y temor para incorporar la tecnología en el aula
11. Tendencia a la innovación	Prácticas innovadoras en el uso de los recursos	Evidencia uso básico de los recursos similar a un cuaderno	Evidencia uso básico de los recursos similar a un cuaderno
12. Calidad del planeamiento	Existente con integración de TIC y de acuerdo con los contenidos del plan de estudios que mejor se favorecen con ellas	Existente con integración de TIC y de acuerdo con los contenidos del plan de estudios que mejor se favorecen con ellas	Existente con integración de TIC y de acuerdo con los contenidos del plan de estudios que mejor se favorecen con ellas

Preguntas	Docente 1 (código 1519)	Docente 2 (código 503)	Docente 3 (código 1560)
¿Qué actividades de aprendizaje se observaron en la clase?	<ul style="list-style-type: none"> * Canción para iniciar la clase para agradecer la vida. * Revisión individual de tarea en el cuaderno acerca de la resolución de un caso de violencia, realimentación del docente. * Proyección de información de violencia física, psicológica y sexual. * Se anota consigna en la pizarra de realizar una historieta en la aplicación Play Comic acerca de la temática. * Presentación de estudiantes explicando los productos diseñados. 	<ul style="list-style-type: none"> * Estudiantes continúan diseñando una presentación Power Point acerca de la importancia del movimiento. * Practican insertando transiciones, animaciones, sonidos. 	<ul style="list-style-type: none"> * Realizaron presentaciones de Power Point acerca del uso de la energía en Costa Rica con base en material suministrado por la docente * La docente explicó materia y promovió la participación por medio de lluvia de ideas * Trabajo en parejas para realizar los trabajos * Aplicación de bitácora uso del equipo
13. Elaboran presentaciones	No	Sí	Sí
14. Organizan información	Sí	Sí	Sí
15. Reúnen y analizan datos	No	No	No
16. Trabajan con un programa especializado	Sí	Sí	Sí
17. Se apoyan unos con otros	Sí	Sí	Sí
18. Búsqueda en Internet	No	No	No
19. Realizan prácticas digitales	Sí	Sí	Sí
20. Usan modelos y simulaciones	No	No	No

Preguntas	Docente 1 (código 1519)	Docente 2 (código 503)	Docente 3 (código 1560)
21. Análisis de información acerca	Sí	No	No
22. Elaboran esquemas/diagramas	No	No	No
23. Comunican ideas a través de producciones digitales	Sí	No	Sí
24. Utilizan apps	Sí	No	No
25. Escriben textos digitalmente	Sí	Sí	Sí
26. Utilizar las redes locales	No	No	No
27. No utiliza ningún dispositivo, anotar la razón...	No	No	No
28. Uso de libros o textos digitales	Docente	No	No
29. Ejercicios de práctica en la computadora.	Estudiantes	No	Estudiantes
30. Búsqueda de información en Internet: imágenes, texto, música, etc.	No	No	No
31. Análisis de datos o cálculos	Docente	No	No
32. Presentación de diapositivas	Docente	No	Estudiantes
33. Producción de documentos	Docente	Estudiantes	Estudiantes

Preguntas	Docente 1 (código 1519)	Docente 2 (código 503)	Docente 3 (código 1560)
34. Proyección o producción de videos	No	No	No
35. Publicación de wikis o blogs	No	No	No
36. Uso de simulaciones o animaciones	No	No	No
37. Uso o creación de video juegos	No	No	No
38. Uso de laboratorios virtuales	No	No	No
39. Uso de programas informáticos específicos a la materia	No	No	No
40. Uso para cuestiones administrativas	No	No	No
41. Herramientas utilizadas y objetivo específico	Play Comic: realizar historieta para medidas preventivas sobre daños físicos, psicológicos o sexuales	Power Point: realizar una presentación acerca de la importancia del movimiento	Power Point: realizar una presentación que resuma contenidos entregados por la docente

Preguntas	Docente 1 (código 1519)	Docente 2 (código 503)	Docente 3 (código 1560)
Observaciones o anotaciones adicionales	<ul style="list-style-type: none"> * Hay 3 estudiantes en los que el docente debe explicar más en detalle el uso de la herramienta * Docente revisa ortografía en los productos diseñados 	<ul style="list-style-type: none"> * Hay que diversificar el uso de la tecnología explorando simulaciones de movimientos de objetos. * No hay pregunta generadora, no se observa aplicación de la metodología indagatoria. 	<ul style="list-style-type: none"> * Docente desconoce si está funcionando red interna * Se debe aprovechar más los intereses del grupo y formentar la participación. * Una estudiante personaliza la ppt agregando una canción, desde su dispositivo USB con supervisión de la docente * No hay pregunta generadora en la consigna, uso sustitutivo de la computadora

Anexo 8. Resultados del cuestionario completado por los asesores pedagógicos de Informática Educativa.

Consulta	Respuesta
<p>1. Con base a su propia experiencia como asesor ¿considera usted que los resultados obtenidos reflejan la realidad de la utilización de la tecnología en la metodología indagatoria? Justifique su respuesta.</p>	<p>Si. Considero que se pueden visualizar los tres tipos de docentes en el uso de la tecnología en la metodología indagatoria. Considero en especial que los docentes que tienen oportunidad de mejora en dicho campo requieren de apoyo presencial, aspecto que no se le ha dado prioridad en el Programa. Ahora se pudiera pensar en apoyo virtual que facilitaría la atención haciéndolo mediante la clasificación señalada en los resultados obtenidos en la investigación.</p> <p>A lo largo de los años se ha observado el uso de la tecnología de manera sustitutiva, como de apoyo y en relación a los resultados si ha sido lo mayormente desarrollado en clases de ciencias, uso de programas básicos como paquete de office.</p> <p>Lamentable pero es una realidad que son pocos los resultados de muchos años de capacitación en el uso en sí de la metodología Enseñanza de las Ciencias por Indagación. El MEP empezó el proceso de capacitación en esta metodología en el último cuatrimestre del 2010. Y al día de hoy, 10 años después, es poco lo que se toma en cuenta de esta metodología. Aún cuando el PRONIE ha seguido en esta línea, de incorporar recursos tecnológicos para el desarrollo de habilidades en el proceso de aprendizaje de las Ciencias. Y sí, los resultados son escasos, mínimos, porque a pesar de los esfuerzos, los docentes siguen concentrados en desarrollo de "contenidos", poca planificación centrada en el estudiantado, poca planificación de la tecnología con una intención pedagógica.</p>
	<p>Definitivamente sí, ya que donde más se observa el uso de tecnología es en los niveles superiores.</p>

Consulta**Respuesta**

Considero que sí, desafortunadamente lo que llamamos "materias básicas" entre ellas ciencias, no son tomadas en serio para lo que fueron pensadas, las fuertes se dan a español y matemáticas ya que lo que prima en la conciencia docente y colectiva es aprender a leer, sumar y restar por decirlo de alguna manera mientras las capacidades o habilidades superiores son dejadas de lado. Creo que esto se debe, según mi humilde opinión, a que el docente carece de ellas, contar con una licenciatura en educación no quiere decir que se cuente con un pensamiento crítico, para esto se necesita un docente dedicado a esto como en el caso de secundaria y no quiere decir tampoco que el docente se preocupe por desarrollar ese pensamiento crítico o habilidades científicas. -En lo personal los resultados no solo demuestran esa realidad que tenemos en las aulas sino también en el país así como que la mayoría de los docentes no saben aplicar o crear actividades para fomentar y desarrollar un pensamiento crítico, entre otros.

2. ¿Considera usted que los alcances del estudio permiten obtener un panorama real de la propuesta acerca de cómo los docentes están potenciando las habilidades del pensamiento crítico y resolución de problemas a través de la metodología de aprendizaje de ciencias por indagación con apoyo de tecnologías?

Considero que el estudio brinda un panorama real de la ejecución de la propuesta, no obstante me gustaría haber visto la contraparte: capacitaciones brindadas, seguimiento brindado, movilidad del personal, entre otros.

Este resultado no significa que todos aborden de la misma manera. Se han presentado casos muy productivos y con buena intención pero a veces la misma dinámica de trabajo dentro de un aula les trunca esos procedimientos.

No, es muy limitado por lo que obtener un panorama real requiere de un estudio más amplio. Sin embargo, eso no quiere decir que los resultados no sean importantes, porque reflejan una parte de lo que sucede a nivel país. Esto lo indico por mi experiencia de recorrer de forma regular el país, ofreciendo capacitación en el uso de las tecnologías digitales con una intención pedagógica.

Sí, es lo que se evidencia en el proceso de A y A

Consulta
Respuesta

Considero que sí, por fortuna la nueva política educativa así como contar con nuevos planes para el desarrollo de las clases marca o crea un espacio diferente para el desarrollo de las lecciones de ciencias, así como la capacitación a docentes en el método por indagación para el desarrollo de estas lecciones, sin embargo considero que al docente aún le falta mucho camino por recorrer.

Evidencias provista por los directores, en donde captan, en sus visitas, la interacción de los docentes con los estudiantes. **A veces se pierden evidencias muy ricas, interesantes o evidencias que ayudan a la mejora; debido a que no hay nadie, de la misma institución, capturando en el momento de la practica del docente con los estudiantes.**

Productos realizados por los estudiantes Experiencias de los estudiantes Recursos elaborados por docentes
Redes de apoyo entre docentes

3. ¿Qué tipo de evidencias de aprendizaje serían más adecuadas para valorar estas habilidades en los estudiantes? Justifique su respuesta.

-Pensamiento crítico: resolución de problemas cercanos al estudiantado, con casos contextualizados. -La aplicación de los pasos de la metodología de la indagación en diferentes contextos. -El que un estudiante cuestione constantemente lo que hace, cómo lo hace, para qué lo hace.

Creo que tanto documentos de planeamiento como producción digital de estudiantes sería muy oportuno para este proceso

Creo que contar con tecnología permite expresar ese "pensamiento científico", por llamarlo de alguna manera, que tienen nuestros alumnos, permitiría crear esas evidencias. Lo primero sería ir formando a los chicos en ese pensamiento, luego expresarlo verbal o en forma escrita para luego pasar al campo práctico, es decir, replicar un experimento y justificar lo que sucede, los laboratorios virtuales, entre otros permiten este tipo de experiencias, así como usar ambientes de programación como Scratch o Alice, entre otros para crear simulaciones.

Consulta**Respuesta**

<p>4. A partir de este resumen de resultados; ¿qué actividades incorporaría en el plan anual de asesoría y acompañamiento para promoverlas con todos los centros educativos que presentan este equipamiento en ciencias?</p>	<p>1.- Asesoría a Distancia, según 3 tipos de docentes o resultados señalados en la investigación. 2.- Fomentar un papel más protagónico por parte del Administrador educativo en la ejecución de la propuesta. 3.- Apoyo presencial, coordinado, más incisivo; "Que profundiza o penetra hasta el fondo de las cosas, o más allá de lo que se considera normal."</p> <p>Tutorías virtuales</p> <p>Lamentablemente ya no existe en el PRONIE MEP FOD, un plan anual de asesoría y acompañamiento en el que se puedan considerar actividades que desde el papel de asesor (a) se puedan desarrollar, así que no lo veo viable. Ahora la asesoría está en manos de un post center con base en las dudas que los docentes presenten. Quizás algunas actividades que se propongan en las capacitaciones iniciales pero no como habilidades que sean directamente relacionadas con el área de las ciencias, sino en términos generales en la vida de cada estudiante.</p> <p>Crro que en el plan de A y A es necesario poder comunicarse con todos los directores y darles a conocer los objetivos de la propuesta y las acciones pertinentes para mejorar su nivel de logro</p> <p>Lo primero sería que los asesores lleven un taller sobre el método por indagación, luego conocer el plan de ciencias por cada nivel, esto para estar contextualizado con lo que debería realizar el docente en el aula, tercero: buscar e identificar las mejores herramientas, aplicaciones o software para llevar a cabo, en la medida de lo posible, muchas de estas actividades. Y claro, muy importante, que el asesor lleve otro taller para el desarrollo del pensamiento crítico.</p>
<p>5. Con base a las opiniones externadas por los docentes de escuelas en MoviLab Primaria que usted ha escuchado en asesoría y acompañamiento;</p>	<p>1.- Que no han encontrado en upe.ac.cr el canal para continuar su desarrollo profesional. 2.- Que las capacitaciones presenciales y el seguimiento a las mismas no han sido suficientes, 3.- Que el educador no ha sido lo suficientemente responsable de asumir su desarrollo profesional en dirección a la ejecución de la propuesta. 4.- Que si se ha dado la orientación suficiente para asumir responsablemente el desarrollo profesional.</p> <p>Organización entre Centros educativos para participar de espacios de desarrollo profesional</p>

Consulta	Respuesta
<p>¿cómo describiría los siguientes factores sobre el desarrollo profesional docente relacionado con el uso de TIC? a. Responsabilidad por el desarrollo profesional.</p>	<p>-No es un tema de gran importancia para la mayoría de los docentes, por sentir que están muy ocupados y que ya el MEP no les reconoce a nivel económico lo que es la capacitación. Además de que no la ofrece (la mayoría de la capacitación) en tiempo laboral. -El docente desde mi perspectiva vive el día a día, no visualiza una mejora en sus prácticas pedagógicas ligada con el desarrollo profesional, que como les digo en mis intervenciones "nadie puede dar lo que no tiene".</p> <p>En muy pocos casos lo tienen, quizás el tiempo que demanda como es personal no lo toman</p> <p>Esto debe primaria, un docente que no es actualiza es un docente que no conoce su mundo, y cómo docentes debemos guiar y orientar a nuestros alumnos en este mundo tan nuevo y cambiante.</p>
<p>6. Con base a las opiniones externadas por los docentes de escuelas en MoviLab Primaria que usted ha escuchado en asesoría y acompañamiento; ¿cómo describiría los siguientes factores sobre el desarrollo profesional docente relacionado con el uso de TIC? b. Orientación a la auto formación.</p>	<p>1.- Que surte efecto, pero que no todos han desarrollado las sugerencias, por lo que se requieren otras opciones para apoyar la formación de los educadores. 2.- Que la auto formación tienen ventajas pero que no todos la aprovechan para fomentarla en la ejecución de la propuesta. 3.- Se requiere revalorar dentro de las opciones de apoyo, factores como motivación, entre otros.</p> <p>Les cuesta mucho el trabajo autónomo en ese momento actualmente por la situación que estamos viviendo eso ha ido disminuyendo</p> <p>-Expresan que es importante pero que no tienen tiempo para auto formarse. -Tienen demasiadas actividades que realizar y no es prioridad.</p> <p>Siempre se les sugiere explorar y practicar, pero en el A y A ellos comentan que no lo hacen o bien lo hacen demasiado poco</p> <p>Al igual que el desarrollo profesional la auto formación deben nacer del docente, creo que es algo innato, un buen docente debe conocer en que tiene debilidad para fortalecerse.</p>

Consulta**Respuesta**

7. Con base a las opiniones externadas por los docentes de escuelas en MoviLab Primaria que usted ha escuchado en asesoría y acompañamiento; ¿cómo describiría los siguientes factores sobre el desarrollo profesional docente relacionado con el uso de TIC? c. Participación en ofertas de formación

1.- Que los que llevan los cursos en upe que son muy buenos, pero que lastima no han podido accederlos, no han tenido la oportunidad por varios factores: problemas de acceso, no han logrado cupo. 2.- Inducciones y Módulos Iniciales y Minitalleres : Excelentes, pero que muy poco tiempo presencial. 3.- Webinars: No son muy conocidos, falta propaganda y coordinación para obtener los beneficios de los mismos.

Desde el CE debe ser una obligatoriedad participar en esas actividades por parte de docentes, los directores deben incentivar mas estos procesos

-Participan poco aunque las consideran importantes. -En algunos casos me han mencionado que han participado en algunos de COLYPRO, unos en UPE, aunque indican que estos últimos son demasiadas las actividades que deben hacer

Se registran pocos para los cursos virtuales que se ofrecen, algunos mencionan limitaciones como tiempo y conectividad

Al igual que las anteriores, esto depende mucho del propio docente, y buscar estas ofertas. Aunque también considero que necesitan tiempo para esto, muchos docentes reclaman que no tienen tiempo, en muchos casos es cierto, conozco docentes muy buenos pero tienen tantas tareas que lo que menos quieren es sacar tiempo para aprender ya que esto les quitará tiempo de otras actividades y hasta de la familia. Sería genial que los docentes contaran con un espacio de auto formación contemplado en su horario de trabajo.

8. Con base a las opiniones externadas por los docentes de escuelas en MoviLab Primaria que usted ha escuchado en asesoría

1.- Son valoradas muy positivamente, no obstante varios factores afectan negativamente en especial técnicos y administrativos.

Siempre manifiestan sentirse satisfechos por la calidad de contenidos y mediación en las diferentes ofertas de capacitación.

Consulta	Respuesta
<p>y acompañamiento; ¿cómo describiría los siguientes factores sobre el desarrollo profesional docente relacionado con el uso de TIC?: d. Valoración de las ofertas de formación.</p>	<p>Algunos reconocen que hay muchas y muy acordes a su práctica educativa, pero siempre destacan el tema del tiempo, para la mayoría muy escaso para participar en estos procesos.</p> <p>Usualmente los comentarios son positivos en este aspecto</p> <p>En todos los talleres y módulos de capacitación que he desarrollado siempre les ha gustado las actividades que se desarrollan en los que imparte la Fundación Omar Dengo, más estos últimos años que se ha remozado la propuesta, es importante contar con un experto docente en la materia de ciencias para crear estas ofertas de formación a los docentes en centros educativos en modalidad Movilab.</p>
<p>9. Con base a las opiniones externadas por los docentes de escuelas en MoviLab Primaria que usted ha escuchado en asesoría y acompañamiento; ¿cómo describiría los siguientes factores sobre el desarrollo profesional docente relacionado con el uso de TIC? e.</p>	<p>1.- Son de calidad, pero les ha costado su implementación por varios factores en especial de orden administrativo y técnico. 2.- Es necesario contar con un profesional que apoye al docente de grado.</p> <p>Les cuesta llevar a la practica los aprendizajes ya sea por falta de fluidez tecnologica, equipo en mal estado, organización o dinamica de clase, atencion a la diversidad en un mismo grupo</p> <p>Es muy interesante sus opiniones, porque para la mayoría es todo muy pertinente pero difícil de llevar a la práctica por el "tiempo". Considero que hay que apoyar mucho en este sentido, dando opciones de actividades que sean "reales" al tiempo con que se cuenta en el aula. O comenzar a propiciar la metodología de la "clase invertida", eso si, valorando con anterioridad las posibles de los estudiantes en cuanto a los recursos que ya este posee.</p> <p>Es la parte que se evidencia muy poco en los centros educativos</p>

Consulta**Respuesta**

Implementación de aprendizajes

Por lo que he visto y escuchando existe un antes y un después del módulo, no es lo mismo tener una idea de algo a desarrollar una experiencia sobre un contenido o tema apoyado con tecnología, así como contar con un especialista, en este caso el asesor que media el módulo, para dar ideas y soluciones a situaciones que se le presentan al docente. A manera personal le comento que desarrollar un módulo para mí es como esos programas de televisión o series de cocina, Le explico, El módulo es una cocina equipada con todo lo necesario para crear cualquier receta, los recurso y materiales son esos utensilios e ingredientes que se necesitarán, la agenda es el recetario, y lo mejor de todo, se cuenta con un "chef", en este caso el asesor, que está explicando y apoyando cuando se un platillo. :-)

1.- Fomentar el apoyo a distancia utilizando la plataforma Teams en grupos de docentes según su nivel tecnológico. 2.- Aplicar la diversificación (presencial, a distancia, bimodal, virtual, otros) pero que tenga características que sea se adapten a la población meta: atrayente, gratuita para personal MEP, entre otras.

Especialización por parte de los asesores para atender casos que necesitan de mucho apoyo Tutorias virtuales por centro educativo Seguimiento de la implementación por parte de grupos de asesores según las categoria que se han establecido.

10. ¿Qué recomendaciones realizaría en torno al tema de desarrollo profesional docente por parte del PRONIE MEP-FOD?

-En cuanto a los cursos que tiene UPE: demasiado cargados de contenidos. Muy bien diseñados, pero es tanto lo que se quiere dar, por ejemplo en los cursos autogestionados, que se corre el riesgo de que poco se lleve a la práctica. Ser más concretos y acordes a los planes de estudio. -Planes de estudio: considerar como punto de partida para cualquier propuesta de actividades, los planes de estudio vigentes del MEP. Eso hace que los docentes le presten una atención especial porque está relacionado con lo que su patrono le solicita en su práctica cotidiana. -El MEP ya cuenta con muchos materiales e ideas de uso de la tecnología para el desarrollo del currículo, deberíamos revisar lo que ya hay para no estar produciendo en la misma línea. Nuestro plan de desarrollo profesional docente debe estar coordinado con las entidades que producen recursos del MEP.

Pienso que hay que diseñar propuestas menos recargadas de contenidos teóricos y por ende más tiempo a la comprensión de herramientas y su integración en el planeamiento

Consulta**Respuesta**

Lo primero es no dejarlo, somos los únicos que hacemos talleres y módulos de excelente calidad, según opiniones de los mismo docentes, existe un antes y un después de una experiencia de desarrollo profesional presencial o en telepresencia para los docentes, se sienten más empoderados, no solo con la tecnología sino también en cómo se debe leer la receta, por decirlo de alguna manera. Otro elemento y muy importante es el mediador, es importante conocer que metodología se usa para el desarrollo de las lecciones en los centros educativos como el método por indagación en Ciencias, el desarrollo de talleres por momentos en Estudios Sociales, el modelado de la resolución de problemas en Matemáticas, entre otros.