



Descomposición de algoritmos ABN como estrategia de enseñanza del valor posicional en estudiantes de segundo grado de primaria.

Fatima Nayelli Castro Efigenio

Escuela Normal No. 4 de Nezahualcóyotl

Ncastroefigenio@gmail.com

Sahara Mejía Bricaire

Escuela Normal No. 4 de Nezahualcóyotl

sahara.mejia.bricaire.92@gmail.com

Lizbeth Flores Hernández

Escuela Normal No. 4 de Nezahualcóyotl

Floresh.lizbeth@gmail.com

Área temática: Práctica curricular: Docentes y alumnos, los actores del currículo.

Resumen

Esta ponencia tiene el propósito de develar los procesos de aprendizaje de la aritmética a través de recursos didácticos en estudiantes de segundo grado de primaria con la finalidad de que los estudiantes conceptualicen de manera significativa los contenidos de esta área matemática y sean capaces de resolver problemas del valor posicional de los números hasta tres cifras establecidos en los aprendizajes esperados del Plan de estudios. Aprendizajes Clave (2017).

Asimismo, se llevó a cabo bajo un paradigma cualitativo que responde a procesos de tipo interpretativo, además se apoyó bajo un enfoque de investigación acción; tomando como referencia a (Elliott 1993) ya que permite la transformación de la práctica. Para el desarrollo de la investigación se apoyó de instrumentos de recolección de la información a través del diario del profesor, diagnóstico, secuencias didácticas y entrevistas semiestructuradas. En el análisis de la información, se concluye que el estudiantado logró llevar lo aprendido a su vida cotidiana haciendo uso de los aprendizajes adquiridos que pudieron facilitar experiencias dentro de su contorno social o familiar.

Palabras clave: Didáctica. Material manipulable. Enseñanza de la aritmética. Valor posicional, Educación primaria.

Justificación

De acuerdo con los estudios realizados en 2018 por PISA, elaborada por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). Los estudiantes mexicanos no han tenido avances significativos en matemáticas, pues los estudiantes mexicanos obtuvieron un puntaje bajo en matemáticas, el país pasó de 385 puntos en 2003 a 409 en 2018, cifra que representa una caída de 10 puntos, en comparación con su mejor resultado, que fue de 419 puntos en 2009. Solo el 1% de los estudiantes obtuvo un desempeño en los niveles de competencia más altos (Promedio OCDE: 16%), y el 35% de los estudiantes obtuvo un nivel mínimo de competencia (promedio OCDE: 13%). **(Ver tabla 1).**

En cuanto a México el rango obtenido es de 358 a 420 puntos, con un promedio de 409 puntos, apenas 0.04% de jóvenes en México se ubica en el nivel de desempeño 6; 0.47%, en el 5; 3.71%, en el 4; 13.12%, en el 3; 24.41%, en el 2; 30.28%, en el 1; y 25.96%, debajo del nivel 1. Alrededor de 11 de cada 25 estudiantes (43.75%) logra al menos el nivel mínimo esperado en la competencia matemática, por lo que pueden interpretar y reconocer, sin instrucciones directas, cómo se puede representar matemáticamente una situación simple, por ejemplo, comparar la distancia total de dos rutas alternativas o convertir los precios en una moneda diferente.

Esta investigación plantea como **problema de investigación** que únicamente el 1% de alumnos puede modelar situaciones complejas matemáticamente, y seleccionar, comparar y evaluar estrategias apropiadas de resolución de problemas para tratar con ellos. Sin embargo, 56.2% de jóvenes no alcanza el nivel 2, es decir, más de la mitad presenta bajo rendimiento.

Además, al inicio del ciclo escolar, se realizó un examen diagnóstico para identificar las competencias y saberes relacionados con el valor posicional que cada estudiante posee, Jones (1996), afirma que para que los estudiantes comprendan el concepto del valor posicional, necesitan el desarrollo de cuatro habilidades, los cuales son: contar, hacer particiones, agrupar y relacionar números. (p. 313). **(Ver gráfica 1).**

Al finalizar, el diagnóstico fue posible identificar que la mayoría de los alumnos no tienen la adquisición de conceptos, tales como número, cifra, lugar y posición para representar una cantidad dentro del sistema de numeración decimal, solo 8 alumnos de un total de 23 estudiantes tienen el dominio del tema respectivo al grado que están cursando

El **objetivo de investigación** consiste en potenciar las competencias matemáticas de los estudiantes de segundo grado de primaria a través de recursos didácticos a partir del ábaco, el bingo posicional, la regleta base 10 y algoritmos ABN con la finalidad de que los estudiantes

conceptualicen de manera significativa los contenidos de esta área matemática y sean capaces de resolver problemas del valor posicional de los números hasta tres cifras.

Por ello, este trabajo plantea la **pregunta que guía esta investigación**: ¿Cómo desarrollar el aprendizaje de la aritmética en estudiantes de segundo grado de primaria, a través de recursos didácticos a partir del ábaco, el bingo posicional, la regleta base 10 y algoritmos ABN para que los estudiantes conceptualicen de manera significativa los contenidos de esta área matemática y sean capaces de resolver problemas del valor posicional de los números hasta tres cifras?

La presente investigación parte del **supuesto teórico** basado en la implementación de actividades didácticas cuyo eje focal sea el uso de material manipulable tales como el ábaco, el bingo posicional, la regleta base 10 y algoritmos ABN las cuales permitan fortalecer el desarrollo del pensamiento aritmético, con la finalidad de que los estudiantes conceptualicen y resuelvan problemas relacionados con la posicionalidad de los números de manera significativa, dará como resultado que los estudiantes de segundo grado se apropien de las operaciones básicas de manera correcta.

Enfoque conceptual

Es importante destacar que uno de los principales referentes de esta investigación son Brousseau (1998), con la teoría de las situaciones didácticas y Jones (1996) con la propuesta de que los estudiantes comprendan el concepto del valor posicional, necesitan el desarrollo de cuatro habilidades, los cuales son: contar, hacer particiones, agrupar y relacionar números. (p. 313). Por lo que, desde un inicio, el diagnóstico fundamentado fue diseñado con la finalidad de evaluar dichos elementos.

Valor posicional

El valor de posición es un principio organizador del SNBD que determina el valor numérico representado por un dígito, el cual corresponde al valor nominal que lo identifica multiplicado por la potencia de diez asociada con la posición que ocupa en una cadena numérica (Price, 2001). Medina (2012). Esto quiere decir que el valor que tiene un dígito según la posición que ocupa en el número y el cambio de posición de un dígito cambia el valor total del número. En el sistema de numeración decimal, diez unidades de cualquier orden equivalen a una unidad del orden siguiente.

Importancia de enseñar el valor posicional en educación primaria

El aprendizaje del valor posicional en este nivel es fundamental para así poder desarrollar diversas habilidades y capacidades matemáticas en el niño que le servirán para el desenvolvimiento para su vida diaria. Para Campistrous, L (1989) Las habilidades matemáticas son (...) "un complejo formado por conocimientos específicos, sistemas de operaciones y conocimientos y operaciones lógicas" (Pág. 7),

Al enseñar la posición de los números en educación básica despierta diferentes habilidades en los estudiantes que pueden ser muy prácticas, estas van desde habilidad visual, habilidad verbal, habilidad lógica y habilidad para modelar en el conocimiento en diversas situaciones las cuales nos proporcionan capacidades de pensamiento lógico y razonamiento permitiendo de esa manera un mejor entendimiento del mundo que nos rodea.

Estrategia metodológica

La presente ponencia se basa en una investigación de corte cualitativo pues como dice Sampieri en su libro metodología de la investigación "Parte de una idea que va acortándose y, una vez delimitada se derivan objetivos y preguntas de investigación" (Hernández Sampieri, 2014). Además este trabajo se fundamenta de la línea de investigación de observación participante en la cual el investigador no solo se centra en observar sino que intenta integrarse al grupo observado para realizar su investigación.

Esta investigación tiene un carácter cualitativo, es decir que se conduce por el principio de que cada clase y cada alumno pertenecen a un contexto social y a un entorno de clases específico, del que, a su vez, se derivan distintos factores que determinan la efectividad o no del proceso de enseñanza de las clases de matemáticas, específicamente el tema del valor posicional. Cabe mencionar que como enfoque de investigación se implementó la investigación acción; tomando como referencia el espiral de ciclo de la investigación-acción (Elliott 1993) citado por Latorre (2005) " La espiral de ciclos es el procedimiento base para mejorar la práctica" (pág. 32). Se tomaron como punto de partida las cuatro etapas que menciona el ciclo de espiral. (**Ver figura 1**).

Como primer momento se aplicó la observación dentro de las prácticas educativas, en las cuales se implementaron instrumentos tales como: observación participante la cual es una técnica de recolección de información, también se hizo uso del diario del profesor, el cual Porlán (1991) nos menciona que es un "instrumento de análisis del pensamiento reflexivo de profesores tanto en formación como en ejercicio" (Porlán, 1991).

Como segundo momento se implementó la planificación, la cual fue el resultado de lo observado en las prácticas educativas. Como siguiente paso se ejecutó la acción, en donde fueron aplicados los instrumentos de investigación, como son entrevista semiestructurada, el diario del profesor, secuencias didácticas y observación participante. Por último, se llevó a cabo la etapa de reflexión, en donde se analizaron los datos obtenidos en cada uno de los instrumentos y se plantean conclusiones sobre la mejora de la práctica educativa.

Desarrollo

Se elaboró una propuesta que la cual contiene como eje principal la problemática focalizada, misma que se sustentó en el enfoque de resolución de problemas bajo el que se enseñan las matemáticas en educación básica, que de acuerdo con el Plan y Programas de estudio 2017, el cual implica plantear situaciones problemáticas interesantes y retadoras que inviten a los y las estudiantes a reflexionar, a encontrar diferentes formas de resolverlas y a formular argumentos para validar los resultados; así como también que favorezcan el empleo de distintas técnicas de resolución y el uso del lenguaje matemático para interpretar y comunicar sus ideas. (SEP, 2017).

Para ello se tomaron en cuentas los aprendizajes esperados relacionados a la enseñanza del valor posicional que se marcan en el libro de Aprendizajes Clave (2017) de segundo grado de educación primaria:

- Comunica, lee, escribe y ordena números naturales hasta 1 000.
- Resuelve problemas de suma y resta con números naturales hasta 1 000. Usa el algoritmo convencional para sumar.
- Usa el algoritmo convencional para sumar.

A continuación se describe detalladamente cada una de las actividades que se realizan y el porqué de estas.

Secuencia didáctica No. 1. Números naturales hasta 1000- Número de sesiones: 3

Durante esta secuencia se abordó el aprendizaje esperado de “Lee, escribe y ordena números naturales hasta 1000” (SEP, 2017).

Durante la sesión 1 se pretende que se activen los saberes previos de los estudiantes de acuerdo al conocimientos de los números del 1 al 100, para lo cual los estudiantes reconocen los números así como las secuencias numéricas con ayuda de dos dados, uno color rojo y otro azul. **(Ver figura 2)**. Para esta actividad al dado rojo se le asignó el valor de unidades y al dado azul el valor de las decenas, cada dado tiene que ser lanzado una vez por cada estudiante y formar un número, es decir, sí en el primer tiro el dado azul cae en el número 5 y el dado rojo el número 3

se forma el número 53, los estudiantes deben de ir anotando las cantidades que van saliendo y así mismo se van escribiendo en el pizarrón para posteriormente ordenar las cantidades obtenidas de manera ascendente.

La sesión 2 tiene como objetivo que los estudiantes identifiquen el orden de manera ascendente y descendente de los números a través de la recta numérica mediante el uso de fichas de colores (**ver figura 3**) para representar la posición en que se encuentra el número, pero antes de esto se menciona que el antecesor es el número que va antes y el sucesor el que va después. Una vez que los estudiantes reconocen lo que es antecesor y sucesor se les solicita que coloquen una ficha dentro de la recta numérica en un número, por ejemplo el número 8 y escriban el antecesor de dicho número así como el sucesor.

Finalmente, en la sesión 3 se revisó la relación que existe entre las secuencias de números naturales y el ordenar los números, enfatizando en la implementación de la lógica al utilizar números salteados, por ejemplo; 25, 30, 35, 40, ..., 50, ... ¿Qué números faltan? Usando la misma lógica, se preguntaba ¿Cuál es el antecesor del último número de la secuencia y cuál es su sucesor? La evaluación se realizó a través de lista de cotejo y guías de observación.

Secuencia didáctica No. 2 Unidades, decenas y centenas-Número de sesiones: 3

Con el desarrollo de estas secuencias de actividades, se busca que los estudiantes reflexionen acerca de la posicionalidad de los números, además que sean capaces de resolver problemas de adición y sustracción logrando posicionar cada número con el valor correspondiente. Tomando en cuenta lo anterior, se tomó en cuenta el aprendizaje esperado "Resuelve problemas de suma y resta con números naturales hasta 1000". Retomado de la SEP 2017.

Durante la sesión número 1 se trabaja con regletas base 10 en donde se identificaron por color las unidades, decenas y posteriormente las centenas, para esto, se les asignó un color a cada valor, los cuales fueron azul a la unidad y rojo a la decena y verde a la centena. (**Ver figura 4**). Cabe mencionar que se establecieron estos colores dado que estos colores están asignados en los programas de SEP para el tema de valor posicional.

Para reforzar esta actividad se les dio a los alumnos la indicación de que tenían que ocupar las regletas de los colores azul, rojo y verde para separar los números dentro de las casillas correspondientes al color, al principio se presentó la confusión de que tomaban las regletas con los colores equivocados en las casillas equivocadas, por ejemplo: los colores azules (unidad) los ponían en las casillas rojas (decenas), las verdes en (centenas) las colocaban en las rojas y viceversa.

La sesión número 2 tiene como propósito que los estudiantes sean capaces de hacer agrupaciones nuevamente con material concreto, de igual manera se implementaron las regletas de los colores anteriormente señalados para que así ellos pudieran identificar y contar las unidades, decenas y centenas, así mismo formar decenas y centenas. Con las regletas toman 9 líneas de color azul, al tomar la décima se forma con color roja, haciéndole saber al alumno que se formó una decena con 10 unidades, se aplica el mismo proceso con para formar la centena, al juntar 9 regletas rojas, la décima es color verde ya que está equivale a una centena.

Por último, en la sesión 3 se hizo una introducción ya más formal sobre el tema del valor posicional, para esto, los estudiantes conceptualizaron que cada número posee un valor diferente y este varía dependiendo de su posición dentro de la cifra. Cabe mencionar que para esta actividad de igual manera se hizo uso de la regleta base 10 anteriormente mencionado. Con ayuda de esta actividad se logró la aceptación y una nueva relación del número con su concepto de unidad, decena y centena por parte de los estudiantes.

Secuencia didáctica número 3. Valor posicional.

Durante la sesión 1 los estudiantes trabajaron con material concreto basado en algoritmo ABN, el cual pudieron manipular para poder hacer conteo, y entender el concepto base 10 reforzando la transformación de unidades a decena y de decenas a centenas, se proporcionó de manera individual el material ayudando con esto a una mejor experiencia obtenida en esta sesión para la construcción de conocimiento de valor posicional y de igual manera se mostró en el pizarrón a manera escala dichos elementos. El material consistía en el juego de plantas vs zombis (**Ver figura 5**) ya que constantemente los estudiantes hablan sobre dicho juego durante las clases, por tal motivo se decidió trabajar con él. Para las unidades se asignó un girasol, a las decenas una seta y finalmente a las centenas se les dio el valor del zombie.

Esta actividad permitió que los estudiantes comenzarán a formar cantidades con números de hasta tres cifras, ya que se les indicaba la cantidad de girasoles, setas y zombies que debían de colocar y de esa manera escribir el número que se forma, por ejemplo; 5 zombies, 7 setas y 4 girasoles corresponden al número 574, por el contrario, también se les daba el número y ellos debían de ilustrarlo de la manera correspondiente, es decir, si se daba el número 871, tenían que colocar 8 zombis, 7 setas y 1 girasol.

Para la sesión 2 nuevamente se usaron los dos dados para formar cantidades, en esta ocasión los estudiantes se mantuvieron atentos cuando se utilizaron los dados ya que al formar los número con ellos, cada uno tenía que representar el número con las imágenes de plantas vs

zombies (girasol, seta y zombie), con esto los alumnos contaban y seguían formando unidades, decenas y centenas.

Para finalizar, en la sesión 3 se entregó a cada estudiante una hoja con números salteados del 1 al 100 en manera de bingo, (**ver figura 6**), al decir la cantidad del tablero no se mencionaba el número sino la posición que ocupa, es decir, para mencionar el número 96 se nombra “9 decenas y 6 unidades”, y así con todos los números.

Secuencia didáctica No. 4: Adición y sustracción

Para estas sesiones se tomaron en cuenta los aprendizajes esperados “Resuelve problemas de suma y resta con números naturales hasta 1000” y “Usa el algoritmo convencional para sumar” mencionados por la SEP 2017.

Con el desarrollo de esta secuencia de actividades se busca que los estudiantes pongan en práctica lo visto durante las sesiones anteriores para lograr resolver problemas de adición y sustracción, de tal manera que los estudiantes coloquen el resultado de las operaciones respondiendo en la posicionalidad que corresponde. Las operaciones son sumas y restas con llevadas, por tal motivo los y las estudiantes conceptualizan el valor posicional de los números, de igual manera se hace uso del ábaco para el conteo de las operaciones ya que cada cuenca o bolita tiene el valor de uno (unidad) y al formar 10 bolitas se forma la decena. (**ver figura 7**).

Finalmente, se realiza la actividad de la “tiendita”, aun cuando esta actividad si está marcada en el programa de la SEP como “Actividades con dinero” es importante comentar que la finalidad de las actividades que en ocasiones pueden coincidir con los libros de la SEP no siempre deben de llevarse a cabo en la aplicación al pie de la letra, aquí lo fundamental es buscar alternativas y tomar en cuenta las necesidades del grupo para lograr un desarrollo para favorecer siempre al estudiantado y que estas actividades puedan ser significativas.

Para la actividad se implementaron fichas de colores para simular el dinero, las fichas de color azul tenían valor de \$1, las de \$10 pesos eran rojos y \$100 pesos eran amarillas, se colocaron varios productos durante el salón con precios reales para que los y las estudiantes puedan comprar dichos productos, así mismo, se asignó al dueño de la tienda para que éste les diera el cambio y así los alumnos realizaban problemas de suma y resta.

Resultados y Conclusiones

Para el análisis de los resultados se propusieron 4 ejes de análisis para una evaluación final ante el plan de acción en la cual se retomó el ciclo reflexivo para la estructura en las actividades de la aplicación ante las necesidades cognitivas lógico-matemáticas de los y las



estudiantes y finalmente obtener un análisis de los resultados de las actividades implementadas, los ejes de análisis fueron:

- 1.- Saberes previos de los alumnos de 2do grado en educación primaria sobre número, conteo, unidades, decenas, centenas, adición y sustracción.
- 2.- Descubrimiento, construcción y asimilación de fragmentos de series numéricas que contengan hasta 3 dígitos a través de material manipulable.
- 3.- Integración conceptual en el tema de Valor Posicional hasta 3 dígitos (unidades, decenas y centenas) con la inclusión de algoritmos ABN.
- 4.- Desarrollo de una estructura cognitiva con los conceptos y estrategias propuestas llevadas por el alumno a una situación real.

Después de haber analizado los resultados obtenidos en cada una de las categorías se logró identificar que en cuanto a la colocación posicional de los números no se lograron los resultados esperados ya que en algunos casos los estudiantes no tienen a su disposición el material completo o simplemente no llevan ninguno de los materiales solicitados para la práctica logrando entonces que se pierda el interés por la actividad, por lo que finalmente no se logra el resultado deseado.

No obstante, el desempeño por parte de los y las estudiantes fue favorable ya que se realizaron operaciones con números enteros con la participación activa de la mayoría de los estudiantes. Además se identifica que el que el estudiantado trabaje con material manipulable permite que puedan obtener un conocimiento más significativo y comprometer todos sus sentidos con materiales concretos que son fáciles de usar.

Por otro lado, para la lectura y escritura de los números se logró llegar a centenas, además hubo disposición para realizar todas y cada una de las actividades propuestas por parte de los estudiantes. Podría decirse que la implementación de material manipulable dentro de las clases de matemáticas ofrece muchos beneficios, que incluyen rendimiento académico mejorado y cambio de actitud hacia las materias que generalmente se consideran difíciles y aburridas.

Tablas y figuras

Tabla 1. Niveles de desempeño en Matemáticas

Niveles	Puntos
Nivel 6	Más de 600 puntos
Nivel 5	541 a 600 puntos
Nivel 4	481 a 540 puntos
Nivel 3	421 a 480 puntos
Nivel 2	361 a 420 puntos
Nivel 1	300 a 360 puntos
Debajo del nivel 1	Menos de 300 puntos

Gráfica 1. Diagnóstico de Matemáticas

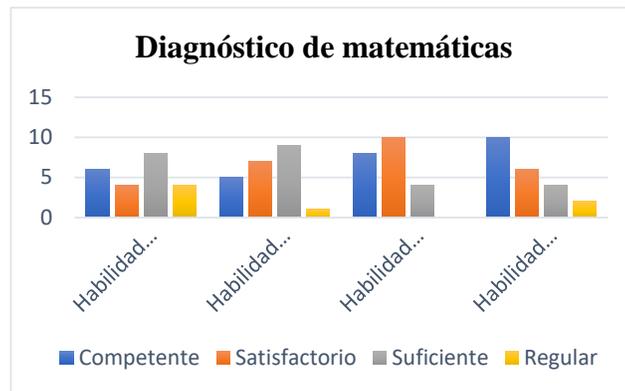


Figura 1. Espiral de investigación-acción.

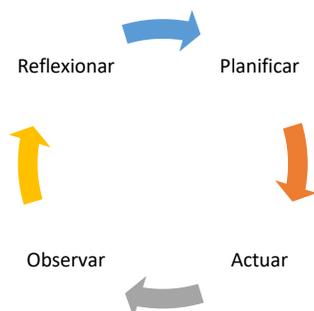


Figura 3. Fichas posicionales.

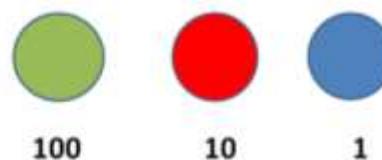


Figura 4. Regleta base 10.

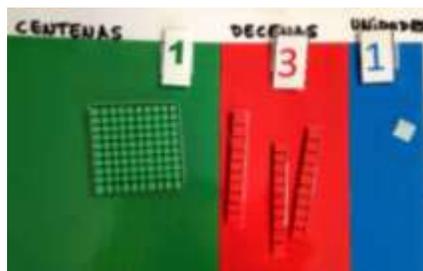
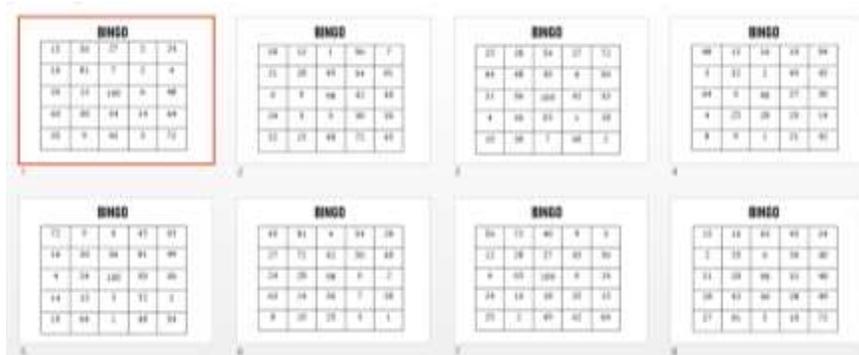


Figura 5. Algoritmos ABN

C	D	U	Descomposición numérica
6 C	6 D	7 U	667
			786
			448
			279
			378
			489

Figura 6. Bingo posicional.





Referencias

- Cortés, G. N. (2015). Obtenido de Implicaciones en la comprensión del valor posicional:
http://xiv.ciaem-redumate.org/index.php/xiv_ciaem/xiv_ciaem/paper/viewFile/492/222
- Jones, G. (1996). *Sentido numérico de varios dígitos: un marco para la instrucción y la evaluación*. Journal.
- OCDE. (2005). *Informe PISA 2003. Aprender para el mundo de mañana*. Madrid: Santillana.
- Hernández Sampieri R. (2014). *Metodología de la investigación*. México: Sexta edición.
- Latorre, A. (2005). *La investigación-acción. Conocer y cambiar la practica educativa*. España: Graó.
- Medina, D. A. (2012). *Efecto de la comprensión del valor de posición en la escritura de numerales de niños en 1º grado* (Tesis de maestría en Psicología, Universidad del Valle, Cali, Colombia).
- Porlán, R. (1991). *El diario del profesor: un recurso para la investigación en el aula* . España: 7º edición .
- SEP. (2017). *Aprendizajes clave para la educación integral* . México: Primera edición.