



UNIVERSIDAD METROPOLITANA DE LAS CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA

PROPUESTA DE PLANIFICACIONES PARA LA ENSEÑANZA DE
MEDIDAS DE DISPERSIÓN UTILIZANDO LA METODOLOGÍA DE
APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS, EN TERCER AÑO MEDIO EN
CHILE

TESINA PARA OPTAR AL GRADO DE LICENCIADO EN EDUCACIÓN
MATEMÁTICA

AUTORES:

CONSTANZA VICTORIA SALAS MANSILLA
CARLOS ANTONIO SANDOVAL BELMAR

PROFESORA GUÍA:

GIOVANNA VINCENZA TICCHIONE TRONCOSO

SANTIAGO DE CHILE, MARZO 2021

Autorizado para
Sibumce Digital

Salas C., Sandoval C. (2021) Propuesta de planificaciones para la enseñanza de medidas de dispersión utilizando la metodología de aprendizaje basado en proyectos, en tercer año medio en Chile. (Tesina de pregrado) Universidad Metropolitana de las Ciencias de la Educación, Santiago, Chile.

Se autoriza la reproducción total o parcial de este material, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, siempre que se haga la referencia bibliográfica que acredite el presente trabajo y sus autores.

Esta tesina está dedicada a:

Mi hijo Simón y mi novia Patricia Peñailillo,

Quienes son el pilar que sostiene mi vida.

 Mi abuelo,

 Un ángel que me cuida desde el cielo.

 Toda mi familia,

En especial a mis Padres y abuela que posee una fortaleza increíble.

 Carlos Sandoval.

 Mi papá,

 Quien vive conmigo en cada rincón y brilla en mi corazón.

 Constanza Salas

Agradecimientos

Queremos dar las gracias a nuestra profesora guía Giovanna Ticchione por todo su apoyo en este proceso, además de toda la vocación y amor que nos entregó como futuros docentes a lo largo de toda nuestra vida universitaria.

De forma conjunta queremos agradecer a Patricia, Mike y Beatriz, quienes acompañaron el proceso y realizaron aportes significativos a nuestra investigación.

Por último, queremos agradecer a Gonzalo Martínez quien fue nuestro compañero y amigo, el cual, nos apoyo durante todo el proceso de aprendizaje y quien nos ayudo a crecer en nuestra formación como docentes.

Carlos Sandoval y Constanza Salas.

Quiero agradecer de todo corazón a Patricia, por su gran amor y apoyo para poder terminar a tiempo esta investigación, sus recomendaciones, sugerencias y retos a lo largo de todo este proceso, que fue fundamental.

A toda mi familia en especial a mis padres que han sido siempre un apoyo y amigos que estuvieron presente en este proceso, no solo a quienes fueron parte de mi vida universitaria, sino que a grandes amigos de toda la vida.

Carlos Sandoval

Quiero agradecer a toda mi familia, amigos y amigas por el apañe, el cariño y la preocupación que me brindaron durante todo mi proceso universitario, sin ellos todo hubiese sido mucho más difícil.

Agradecer especialmente a mi mamá por la paciencia, el amor y el apoyo que me entrega siempre, a mi gran amigo Mike por sus consejos y el apañe constante durante todo el proceso universitario, a la Linda por su gran corazón y apoyo, nunca lo voy a olvidar, a la Paty por hacer de mediadora y también por su gran apañe durante largas horas de trabajo y también a la mejor diseñadora y amiga Beatriz por el amor y dedicación en la ayuda que nos brindó durante este trabajo.

Por último, agradecer a mi papá, mi guardián, mi amuleto en la eternidad, porque sin él nada de esto hubiese sido posible. Gracias infinitas porque fuiste la motivación y la fuerza que no dejó que me rindiera en los momentos más difíciles.

Constanza Salas.

Índice

Resumen	7
Introducción	9
Antecedentes y problematización	11
Pregunta de investigación	16
Objetivos de investigación.....	17
Objetivo general.....	17
Objetivos específicos	17
Marco Teórico	18
Aprendizaje Basado en Proyectos	18
Enseñanza estadística utilizando ABP.....	21
Desarrollo histórico de variabilidad y Medidas de Dispersión.....	22
Bases Curriculares	23
Metodología de ABP según Ministerio de Educación.....	29
Textos escolares	36
Texto escolar público.....	36
Texto escolar privado	43
Texto para docentes	47
Concepto de Dispersión y Medidas de Dispersión	51
Medidas de Dispersión	52
Rango	53
Desviación Media	53
Varianza	55
Desviación Estándar	56
Coeficiente de variación	56
Variabilidad	57

Marco metodológico.....	59
Recopilación de información.....	59
Tipo de investigación.....	59
Población de estudio.....	60
Muestra.....	60
Instrumento.....	61
Recolección de datos.....	62
Análisis de datos.....	62
Confección del plan de clases mediante la Metodología ABP.....	62
Validación del plan de clases.....	64
Validación de la Propuesta de Planificaciones del Proyecto.....	66
Resultados y Análisis.....	67
Resultados del análisis de los datos obtenidos en las encuestas.....	67
Área de conocimientos de Medidas de Dispersión.....	67
Área de preguntas de aplicación.....	71
Diseño del proyecto.....	72
Reflexión y Conclusión.....	81
Referencias bibliográficas.....	88
Anexos.....	91
Anexo 1: Encuesta Medidas de Dispersión.....	91
Anexo 2: Validación mediante listas de cotejo.....	101
Anexo 3: Planificaciones Aprendizaje Basado en Proyecto.....	104

Resumen

El objetivo de esta investigación fue analizar las dificultades que enfrentan los Docentes al enseñar Medidas de Dispersión en tercer año medio en Chile, a partir de la cual se confeccionaron planificaciones para la enseñanza de Medidas de Dispersión utilizando la Metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos en tercer año medio.

Para lograr cumplir el propósito expuesto anteriormente, se realizó una revisión bibliográfica de las problemáticas en torno a la enseñanza de las Medidas de Dispersión y los aportes que tiene la Metodología de Aprendizaje Basado en Proyecto en el proceso de enseñanza-aprendizaje de este contenido.

Se aplicó una encuesta dirigida a Docentes de educación Matemática que hayan impartido clases del contenido de Medidas de Dispersión, a partir de esto se obtuvo como resultado principal, las falencias en el método utilizado por los Docentes al enseñar este contenido lo que termina por obstaculizar el cumplimiento de los objetivos de aprendizaje propuestos por el Ministerio de Educación.

Para la construcción de las planificaciones resultantes de esta investigación se utilizó la Metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos, estudiando su aporte en la enseñanza estadística, así como también se investigó el tratamiento del contenido según diferentes textos y publicaciones.

Finalmente, se concluye la necesidad de implementar nuevas Metodologías para la enseñanza de Medidas de Dispersión, las cuales, debiesen ser consideradas en la formación inicial docente, debido a que en la encuesta se identifica que utilizan una Metodología tradicional para la enseñanza del contenido sin poder resolver las dificultades que presentan los estudiantes en su proceso de aprendizaje relacionado a las Medidas de Dispersión.

Palabras Claves: Aprendizaje Basado en Proyectos, Docentes, Medidas de Dispersión, Metodologías.

Introducción

Los medios de comunicación actualmente entregan muchas veces información utilizando tablas y gráficos, es decir, empleando la estadística para informar a la población. Esta información es relevante en la toma de decisiones cotidianas, y en la formación de una opinión crítica necesaria para la vida en sociedad, según es señalado por autores como Del Pino y Estrella (2012)

Para esto los ciudadanos deberán saber interpretar por sí mismo estos datos, pues muchas veces los medios de comunicación entregan de manera tendenciosa la información, lo que no será visible para quienes no tengan cultura estadística (Del Pino J. , 2017)

En particular el contenido de Medidas de Dispersión aportará a la comprensión, y toma de decisiones en contextos estadísticos, pues como señala Araújo (2012) interpretar las Medidas de Dispersión será una ayuda para evaluar la representatividad de la media, la cual, es la principal medida utilizada para resumir un conjunto de datos, pero no es necesariamente es siempre un buen representante.

Se observa además que la enseñanza de Medidas de Dispersión se ha centrado en la memorización y aplicación de fórmulas, dejando de lado la interpretación del resultado, omitiendo el hecho de que los números no son solo números, sino que son números con un contexto (Batanero, Lopez, Gonzalez-Ruiz, y Diaz-Levicoy, 2017)

En este sentido es que el aplicar nuevas Metodologías de enseñanza, diferentes a la tradicional, aportará a la mejora de la comprensión de los contenidos. En esta línea se encuentra la Metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos, la cual, según sus bases de aplicación, es un aporte para mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje, pues, en específico en la enseñanza estadística, al utilizar esta Metodología se contextualiza la estadística y se hace más relevante, puesto que los datos surgen de un problema, y tienen que ser interpretados. (Batanero, Diaz, Contreras, y Arteaga, 2001)

Con lo anterior es que toma relevancia generar materiales que sean un aporte para los docentes, para apoyar y orientar la implementación de nuevas y mejores Metodologías de aprendizaje.

En la presente investigación se realizará un análisis de las dificultades que enfrentan los Docentes al enseñar el contenido de Medidas de Dispersión en tercer año medio en el sistema escolar chileno y se estudiará cómo es que utilizar una Metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos podría ser un aporte en la enseñanza del contenido de Medidas de Dispersión, para esto se analizan autores que mencionan múltiples beneficios de utilizar esta Metodología en la estadística descriptiva y las recomendaciones para implementarla, estudiando en específico el texto publicado por el Ministerio de Educación

Por otro lado, se analizarán las bases curriculares entregadas por el Ministerio de Educación, para observar la manera en la que es trabajado el contenido según los lineamientos que indica el Ministerio de Educación.

Posteriormente se estudiará el texto escolar para el estudiante de tercer año medio entregado por el Ministerio de Educación comparándolo con un texto escolar de carácter privado, evidenciando los ejemplos, ejercicios y los contextos utilizados en el desarrollo del contenido de Medidas de Dispersión en ambos textos. Además, se estudiará un texto dirigido a docentes de educación Matemática para generar un análisis del tratamiento esperado por los docentes en relación con el objeto Matemático en cuestión.

Finalizando el estudio del tratamiento del contenido es que se tomarán definiciones acordes a lo que el Currículum nacional chileno a definido para el nivel de tercer año medio, esto será realizado desde una mirada del texto entregado por el Ministerio de Educación y su comparación con diferentes autores consultados.

Se aplicará, además, una encuesta relacionada con las Medidas de Dispersión, la cual tendrá como finalidad identificar las principales carencias, errores y dificultades que presentan los docentes en la enseñanza del contenido para posteriormente de acuerdo a estos resultados realizar una propuesta de planificaciones utilizando la Metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos para la enseñanza del contenido en cuestión, siendo estas validadas por el juicio de expertos.

Antecedentes y problematización

A partir del cambio que trajo consigo la promulgación de la Ley General de Educación el año 2009, comenzó una reestructuración dentro de todas las asignaturas a nivel escolar, partiendo este proceso con la primera modificación de las Bases Curriculares el año 2012 para los niveles de primero a sexto básico, seguidas el 2015 con la publicación de estas para los niveles de séptimo básico a segundo año medio, y finalmente en el año 2019 para tercero y cuarto año medio. (Ministerio de Educación, 2019)

Actualmente, luego de las modificaciones a las Bases Curriculares realizadas, en Matemática el contenido de Medidas de Dispersión se encuentra presente en dos niveles escolares: séptimo básico y tercero medio. Es importante destacar que antes del ajuste curricular realizado en el año 2019, en el nivel de segundo año medio existían varios aprendizajes esperados ligados al contenido Medidas de Dispersión, que facilitaban su enseñanza y comprensión, sin embargo, posteriormente a los nuevos ajustes curriculares del año 2019, este contenido se incorporó dentro del nivel de enseñanza de tercer año medio, disminuyendo a solo un Objetivo de Aprendizaje (OA) que los docentes deben trabajar en el aula para lograr que los estudiantes comprendan el contenido de Medidas de Dispersión en este nivel.

En séptimo básico se encuentra presente este contenido en el OA 17: *“Mostrar que comprenden las medidas de tendencia central y el rango”* (Ministerio de Educación, 2015). Siendo este el primer acercamiento a las Medidas de Dispersión, en este nivel a través del Rango, según los indicadores de logro del Currículo nacional, los estudiantes deben lograr calcular y diferenciar cuando se está trabajando con una distribución dispersa y otra homogénea. (Ministerio de Educación, 2015)

En tercero medio este contenido es incorporado dentro del OA 2: *“Tomar decisiones en situaciones de incerteza que involucren el análisis de datos estadísticos con medidas de dispersión y probabilidades condicionales.”*(Ministerio de Educación, 2019), en el cual, según los indicadores de logro, los estudiantes deberían saber calcular e interpretar la dispersión de los datos, no solo a través del Rango, sino que también mediante la Varianza, Desviación Estándar, Desviación Media y Coeficientes de Variación. (Ministerio de Educación, 2019)

En revisión del texto del estudiante de tercer año medio entregado por el Ministerio de Educación se encontró que no se define ni explica el concepto de Dispersión, sin embargo, este es requerido para ser utilizado por el estudiante en las actividades, en la comprensión de las Medidas de Dispersión y en la interpretación de estas. Con esto se reafirma lo que menciona Del Pino, J. (2017) respecto a que *“la idea de dispersión suele quedar implícita en los textos y se utiliza sobre todo para analizar la variabilidad de un conjunto de datos.”*

Por otra parte, el Departamento de Evaluación, Medición y Registro Educacional (DEMRE), organismo técnico responsable de desarrollar instrumentos de evaluación para el proceso de admisión universitaria, a fines del año 2019, luego de la contingencia nacional, decidió hacer cambios a la Prueba de Admisión Universitaria (PSU), por lo que actualmente se realiza la Prueba de Transición a la Educación Superior, abreviada como PDT, la cual, será aplicada durante los procesos de admisión 2021 y 2022. En el temario de esta prueba, el cual será usado para el proceso 2021 y 2022, no se encuentra el contenido de Medidas de Dispersión explícitamente, sin embargo, se menciona el Rango junto al contenido de Medidas de tendencia central, es decir, en la PDT solo se aborda el Rango, pero no las demás Medidas de Dispersión como Desviación Estándar, Varianza, Coeficiente de Variación, etc. (DEMRE, 2020).

Por otra parte, en la actualidad se evidencia que existe una excesiva entrega de información a través de los diferentes medios de comunicación (internet, televisión y radio), que hace cada vez más notoria la necesidad de tener una sociedad de individuos con alfabetización estadística. Esto lo señalan autores como Del Pino, J. (2017), quien puntualiza sobre cómo la estadística está presente no solo en los medios de comunicación, sino también en la toma de decisiones cotidianas, con lo cual la estadística debiese ser una gran ayuda para la población general, pero *“en muchas ocasiones esos datos se presentan de manera tendenciosa que a ojos de personas que no tengan cierta cultura estadística pueden dar impresiones falsas”* (Del Pino, J. 2017)

Complementando lo anterior, diversos autores como Del Pino, G y Estrella, S (2012) mencionan que, para que un ciudadano esté correctamente informado, con opinión y visión crítica necesita herramientas estadísticas para formar una opinión y tomar decisiones que aporten a la sociedad. Los autores señalan además cómo los medios de comunicación entregan una gran cantidad de información a través de tablas y gráficos. Por lo cual, *“la inversión en*

alfabetización estadística es también una inversión en el bienestar individual y colectivo de los ciudadanos.” (Del Pino, G. y Estrella, S. (2012)). En este sentido la Sociedad Chilena de Estadística (2011) menciona que “Un egresado de educación secundaria estadísticamente alfabetizado debería entender el alcance de las publicaciones de las investigaciones científicas, y tener una opinión informada sobre la legitimidad de los resultados reportados”

Por otro lado, como menciona Carmen Batanero en su libro, *Didáctica de la estadística* (2001), *“El interés por la enseñanza de la estadística, dentro de la educación matemática, viene ligado al rápido desarrollo de la estadística como ciencia y como útil en la investigación, la técnica y la vida profesional”*, es decir, el estudio de la estadística se ha incrementado fuertemente porque es un ámbito que entrega mucha utilidad para la vida en general, y esta utilidad viene ligada también al fuerte incremento en la tecnología que avanza a pasos agigantados, por lo cual desde este punto, la educación estadística se ha visto beneficiada de gran forma.

Sin embargo, el hecho de que los grandes avances tecnológicos, necesiten un estudio de mayor profundidad en la estadística, genera que esta ciencia sea un agente constante de cambios y avances, implicando que los docentes deban estar constantemente en estudios para lograr facilitar sus procesos de enseñanza, y complementar su formación, para de esta forma aportar a estos cambios constantes y progresivos referidos a esta área de la Matemática. En este sentido Batanero, agrega sobre las dificultades para la enseñanza estadística, en su texto, *Didáctica de la Estadística* (2001): *“Una primera dificultad proviene de los cambios progresivos que la estadística está experimentando en nuestros días, tanto desde el punto de vista de su contenido, como del punto de vista de las demandas de formación”*.

En cuanto a estas dificultades para la enseñanza estadística, si bien existe un recorrido importante de investigaciones en torno al análisis de estas y del cómo sobrellevarlas, el campo de estudio del contenido de Medidas de Dispersión es sumamente acotado (Del Pino, J. 2017), a pesar de que estas juegan, junto a las medidas centrales, posición y forma, un papel importante en el análisis de datos. (Batanero, Lopez, Gonzalez-Ruiz, y Diaz-Levicoy, 2017). Esto ha sido estudiado por Batanero, Gonzáles-Ruiz, Lopez-Martín, y J. (2015), quienes señalan que *“la didáctica sobre las medidas de dispersión es escasa, y se centra en la forma en que los estudiantes comprenden el tema”*, evidenciando una escasa investigación para la enseñanza de

Medidas de Dispersión, en comparación con otras áreas de la estadística, como, por ejemplo, las medidas de tendencia central.

Al hablar de dificultades en la enseñanza del contenido de Medidas de Dispersión, Loosen et al. (1985, citado en Del Pino, J. (2017)) señalan que, aunque los estudiantes saben calcular la Desviación Típica, no entienden su significado. Lo que genera una dificultad importante para los estudiantes porque logran realizar los cálculos asociados a la Desviación Estándar, sin embargo, a pesar de todo esto no logran comprenderla. Hart (1983, pág. 16, citado en Del Pino, J. (2017)) señala que *“el concepto fundamental de desviación estándar es de las primeras áreas de dificultad que un estudiante de estadística encuentra”*.

Araneda, Chandía, y Sorto (2013) presentan un resumen de las principales dificultades y errores que presentan los estudiantes al momento de estudiar Medidas de Dispersión, los cuales mencionan que se deberían *“a la actitud equivocada de enfocarse en el procedimiento para encontrar sus valores, y no en lo que ellas informan acerca de los datos”*.

Las dos principales dificultades mencionadas por los autores se refieren a:

- Reportar el recorrido, o el recorrido intercuartílico, como un intervalo de valores. Esta información entrega valores de las observaciones y no qué tan dispersos o alejados están entre sí.
- Calificar un conjunto de datos como disperso debido a que su histograma es disparejo.

Estas dificultades se suman a las múltiples críticas relacionadas a la enseñanza de la estadística tradicional, de las cuales una de ellas se relaciona directamente a lo mencionado anteriormente respecto al texto del estudiante de matemática de tercer año medio, *“los contenidos no se enseñan con la profundidad necesaria y, en el mejor de los casos, se enseña desde lo formal, con pocos ejemplos de aplicaciones reales”* (Díaz Levicoy, Aguayo Arriagada, y Cortés Toro, 2014). Como indican Garfield y Ben-Zvi (2007, citado en Del Pino, J. (2017)), los profesores suelen subestimar la dificultad en los conceptos de Variabilidad y Dispersión en conjuntos de datos y estos causan problemas en la comprensión de los estudiantes. Ante lo cual, como bien lo señala la Sociedad Chilena de Estadística: *“El marco curricular debe proporcionar una estructura conceptual para la educación estadística, que les permita a los*

profesores realizar con completitud su tarea en el proceso de enseñanza y aprendizaje” (Sociedad Chilena de Estadística, 2011), es decir, las Bases Curriculares deben responder a la problemática, y dar directrices claras para la enseñanza - aprendizaje del contenido.

Reafirmando la crítica realizada a la educación tradicional expuesta en el párrafo anterior, a continuación, se mencionan algunas de las situaciones propuestas en las actividades del texto del estudiante de tercer año medio de matemática entregado por el Ministerio de Educación, referidas a Medidas de Dispersión:

- El entrenador de un equipo de natación debe elegir su representante para la próxima competencia, para la cual se le entregan los tiempos de cada competidora las que debe analizar para tomar una decisión. (Ministerio de Educación, 2020, pág. 11)
- La cantidad de cheques cobrados diariamente en las sucursales de un banco. (Ministerio de Educación, 2020, pág. 14)
- La chef de un restaurante acaba de recibir un encargo de barras de chocolate de su proveedor, pero aún no los acepta, pide analizar los gramos de cada barra, para luego tomar una decisión. (Ministerio de Educación, 2020, pág. 14)
- El director técnico de un equipo de fútbol necesita tomar la decisión de qué delantera poner en el partido y para esto debe analizar los goles de cada una de ellas en los últimos 10 partidos del campeonato. (Ministerio de Educación, 2020, pág. 15)

Suponer el interés de los estudiantes por estas situaciones presentes en el texto del estudiante es, como se mencionó anteriormente, criticado por Díaz Levicoy, Aguayo Arriagada, y Cortés Toro (2014), pues se espera que los estudiantes se interesen por situaciones alejadas de la realidad, es por esto que una de las Metodologías de Aprendizaje recomendadas por estos autores, es la enseñanza de la estadística mediante el Aprendizaje Basado en Proyectos, el cual tiene como uno de sus objetivos principales que los estudiantes respondan a las diversas problemáticas que existen dentro del mundo, la que conlleva a múltiples preguntas que invitan a reflexionar acerca del proceso que experimentan los estudiantes en relación al Aprendizaje Basado en Proyectos. Esta medida necesita de un docente preparado y capacitado para la utilización de una nueva Metodología respecto a un contenido complejo.

Los antecedentes mencionados menoscaban la importancia del contenido de Medidas de Dispersión a nivel escolar, donde varios autores puntualizan en que este objeto matemático es

relevante en la formación estadística, siendo *“uno de los componentes básicos en el pensamiento estadístico”* (Batanero, Gonzáles-Ruiz, Lopez-Martín, y J, 2015), aportando a que los educandos visualicen que *“los datos no son sólo números, sino que son números con un contexto.”* (Batanero, Lopez, Gonzalez-Ruiz, y Diaz-Levicoy, 2017).

Además, es el contenido de Medidas de Dispersión el que aporta directamente al estudio y comprensión de la variabilidad de un conjunto de datos, y en cuanto a esto Franklin, y otros, en el Reporte Gaise(2005) mencionan, sobre el desarrollo del pensamiento estadístico que:

“El pensamiento estadístico, en gran parte, debe tratar con esta omnipresencia de la variabilidad; la resolución de problemas estadísticos y la toma de decisiones dependen de la comprensión, explicación y cuantificación de la variabilidad”

Con lo cual, la enseñanza de Medidas Dispersión será fundamental para el correcto desarrollo del pensamiento estadístico, como lo mencionan Gonzalez-Ruiz, Batanero, Lopez-Martín, y Contreras (2017)

Con el objetivo de aportar a la problemática planteada, es que se decide estudiar las dificultades que enfrentan los docentes chilenos al enseñar Medidas de Dispersión, y cómo la Metodología de Aprendizaje Basado en Proyecto puede aportar a la mejora de la enseñanza de este contenido.

Lo anterior deriva la siguiente pregunta de investigación:

Pregunta de investigación

- ¿Cuáles son las principales dificultades que los docentes presentan al enseñar Medidas de Dispersión en el sistema educacional chileno y cómo abordar tales dificultades utilizando Aprendizaje Basado en Proyectos?

Objetivos de investigación

Objetivo general

- Diseñar actividades referentes a las Medida de Dispersión para facilitar a los docentes el proceso de enseñanza para el aprendizaje de este contenido, utilizando como Metodología de enseñanza el Aprendizaje Basado en Proyecto para el nivel de tercero medio.

Objetivos específicos

- Revisar la propuesta de enseñanza para el aprendizaje de Medidas de Dispersión en las Bases Curriculares y libros de textos pertinentes.
- Identificar las principales carencias, errores o dificultades que tienen los docentes al momento de enseñar Medidas de Dispersión, mediante una encuesta.
- Planificar actividades para la enseñanza del aprendizaje de las Medidas de Dispersión, utilizando la Metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos-

Marco Teórico

Aprendizaje Basado en Proyectos

El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) tiene sus raíces en el constructivismo y fue evolucionando a partir de trabajos de psicólogos y educadores tales como Lev Vygotsky, Jerome Bruner, Jean Piaget y Jhon Dewey (Meneses R. , 2013). En la actualidad, y según Larmer y Mergendoller (2010) es una Metodología de enseñanza sistemática que involucra a los estudiantes en aprender conocimientos y habilidades a través de un proceso que contiene actividades y tareas en las cuales deben ir respondiendo a ciertas interrogantes. En todo este proceso, la comunidad escolar reflexiona sobre qué, cómo y por qué están aprendiendo.

En palabras de EDUCARCHILE (2016), ABP es una Metodología que se propone tratar los contenidos escolares desde una perspectiva interdisciplinaria, integrando tres o más sectores de aprendizaje para abordar un problema, a través de un proyecto que realizan los alumnos durante gran parte del año escolar. Con lo cual, el objetivo general del proyecto que realicen los estudiantes será alcanzar los propósitos formativos a partir de un trabajo cooperativo en donde los estudiantes están organizados en grupos y son guiados por las indicaciones explicadas por el docente.

Para utilizar este método pedagógico existen las siguientes etapas según Larmer y Margendoller (2010):

1. Contenido significativo. Los docentes al planificar el proyecto deben centrarse en los conocimientos que considere más relevantes de los contenidos de las bases curriculares. Además, el tema elegido debe ser significativo para la vida e intereses de los estudiantes.
2. Necesidad de saber. Los docentes deben realizar una motivación que tiene como finalidad promover en los estudiantes la necesidad de saber lo que van a trabajar en el proyecto. Se puede realizar a través de diversas maneras, como por ejemplo, mediante un video, un debate de un tema mostrando imágenes, con un invitado a la clase, un paseo educativo, entre otros.
3. Pregunta de conducción. Los estudiantes, una vez que se les haya presentado el problema o desafío al cual el proyecto busca dar respuesta, deben crear una pregunta de

conducción junto con el profesor, que capture el corazón del proyecto y les dé a los estudiantes un propósito y desafío.

4. Voz y elección de los estudiantes. Luego de elegir la pregunta de conducción, el docente les entrega a los estudiantes los requerimientos del proyecto, estableciendo los productos estándar a generar con los temas que estarán realizando los estudiantes y el cómo serán evaluados. Es importante que el diseño del proyecto que haga el docente sea con alcance de elección del estudiante, donde pueda adaptar el producto del proyecto a su propio estilo.

5. Habilidades del siglo XXI. Una vez que los estudiantes decidan sobre acciones que responderán a la pregunta de investigación, deben organizar su trabajo, el diseño, la distribución, los tiempos, las metas, etc. Para esta etapa, la labor del docente apunta a impulsar las habilidades, por ejemplo, de colaboración, comunicación, pensamiento crítico, uso de TIC y proporcionar oportunidades para que los estudiantes puedan evaluarse a sí mismos y así, ellos ir corrigiendo y organizando su trabajo para cumplir su propósito.

6. Investigación e innovación. Los estudiantes investigan sobre el tema de sus proyectos para responder a la pregunta de investigación, levantando sus propias preguntas sobre el tema, testeando sus ideas para finalmente esbozar sus propias conclusiones.

7. Comentarios y revisión. A medida que los estudiantes investigan y desarrollan el producto de su trabajo, los grupos de estudiantes revisan y retroalimentan un trabajo que no sea el propio, haciendo uso de rúbricas y modelos ejemplares. El docente revisa los apuntes de investigación de los estudiantes, sus borradores y planes, y se reúne con los grupos para monitorear su progreso.

8. Producto presentado públicamente. Los estudiantes presentan el proyecto frente a una audiencia, como apoderados, otros profesores y miembros de la comunidad escolar. Responden a preguntas en público, reflexionan sobre cómo hicieron el proyecto, y lo que generaron en términos de contenidos y habilidades.

Implementar la Metodología de ABP requiere, como uno de sus ejes centrales, que los estudiantes tengan un rol profundamente activo dentro de su proceso de aprendizaje. Esto pues, la Metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos tiene como objetivo que los estudiantes trabajen mediante investigación y ejecución de diversos proyectos que respondan a las

problemáticas que existen dentro del mundo, respondiendo a diferentes preguntas que los inviten a reflexionar acerca del proceso que se va experimentando con relación al ABP.

Según International Journal of Research (2015, pág. 149) son múltiples los beneficios al utilizar esta Metodología, entre ellos se ha demostrado que:

“Ayuda a los estudiantes a recordar por mayor tiempo el contenido trabajado; aumenta su motivación en el aprendizaje; estimula a los estudiantes de bajo rendimiento; promueve el desarrollo de habilidades colaborativas como trabajar en grupo y la comunicación; aumenta la comprensión del conocimiento; se generan cambios positivos en la actitud hacia el aprendizaje, aumentando su confianza, el desarrollo de la responsabilidad, pensamiento crítico y habilidades de resolución de problemas, debido a que guían y supervisan su aprendizaje mediante la autodirección y autorregulación; hay una mayor comprensión del enlace entre el concepto y el conocimiento del contenido.”

De igual forma, Maldonado Perez (2008, pág. 161) describe que al emplear el ABP como estrategia didáctica se obtienen múltiples beneficios, de entre los que destacan:

- Permite el logro de aprendizajes significativos.
- Permite la integración de asignaturas, reforzando la visión de conjunto de los saberes humanos, y el desarrollo de destrezas que aumentan la autonomía en el aprender.
- Permite organizar actividades en torno a un fin común, definido por los intereses de los estudiantes y con el compromiso adquirido por ellos.
- Fomenta la creatividad, la responsabilidad individual, el trabajo colaborativo y la capacidad crítica, entre otros.
- Permite la interacción legítima entre alumnos en las actividades curriculares, incorporando las buenas experiencias educativas que hasta el momento han sido propias de las actividades extracurriculares.
- Colabora en la búsqueda de la identidad de los estudiantes aumentando su autoestima.

Enseñanza estadística utilizando ABP

La estadística es la base del conocimiento práctico y real, es fundamental para conocer el comportamiento de diferentes tipos de eventos. La estadística ha adquirido cada vez más importancia como herramienta en la ciencia, ya que permite entregar información basada en datos cuantitativos. La mayoría de las decisiones se toman con base en la aplicación de la estadística, dado que esta puede ser aplicada en casi todas las actividades humanas. Así lo han estudiado autores como Barreto-Villanueva (2012), y Godino, Arteaga, Estepa, y Rivas, (2013)

Es así como, en particular el uso de la Metodología de ABP en la enseñanza estadística viene justificada primeramente por las múltiples aplicaciones de este contenido en el mundo, y no solo en Matemática. En este aspecto Anderson y Loynes (1987, citado en Batanero, Diaz, Contreras, y Arteaga (2001)), establecen que la estadística es inseparable de sus aplicaciones, pues, su justificación final, es la utilidad en la resolución de problemas externos a la propia estadística.

Sumado a lo anterior, en Sandoval y Mariño (2019) se establece que:

En el trabajo con proyectos estadísticos se fortalecen aspectos como la comprensión, interpretación y reacción frente a la información estadística, puesto que no solo requiere conocimiento estadístico o matemático, sino también habilidades lingüísticas, conocimiento del contexto, capacidad para plantear preguntas o problemas y uso adecuado de información para tomar decisiones y buscar soluciones.

En esta misma línea. Batanero, Diaz, Contreras, y Arteaga (2001), hacen hincapié en que no hay que olvidar que la estadística es la ciencia de los datos, y los datos no son solo números, sino números en un contexto, es decir, es imprescindible para llevar a cabo una buena enseñanza estadística y aproximar a la realidad los ejercicios, lo cual es una característica esencial del proyecto a desarrollar con la Metodología de Aprendizaje Basado en Proyecto.

Finalmente, Holmes (1997, citado en Batanero, Diaz, Contreras, y Arteaga (2001), pág. 22) ya ha mencionado beneficios que podrían presentarse al utilizar una Metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos por sobre una enseñanza tradicional:

- Se contextualiza la estadística y se hace más relevante, puesto que los datos surgen de un problema, y tienen que ser interpretados.
- Los proyectos refuerzan el interés, sobre todo si es el alumno el que elige el tema.
- Se aprende mejor qué son los datos reales, y se introducen ideas que no aparecen con los “datos inventados por el profesor”.
- Se muestra que la estadística no se reduce a contenidos matemáticos.

Así es como, al implementar esta Metodología, se espera pasar de un conocimiento técnico basado en la fórmula y la memoria, a un conocimiento estratégico, es decir, pasar de lo conceptual a lo procedimental (Sandoval y Mariño, 2019).

Desarrollo histórico de variabilidad y Medidas de Dispersión

En la enseñanza matemática toma especial relevancia contextualizar el descubrimiento y estudio a lo largo de los años, del contenido por aprender. En particular, en cuanto al contenido de Medidas de Dispersión, Del Pino (2017) ha desarrollado un estudio histórico respecto a este contenido.

Esta investigación comienza evidenciando que las primeras personas que encontraron los conceptos de variabilidad aleatoria y dispersión fueron los babilonios hace 2300 años, cuando trataban de posicionar algunos objetos celestes. Se menciona que es posible que se hayan encontrado antes con este problema, en la agrimensura. Al no ser herramientas de medida homogéneas y no existir un patrón, las personas podrían haber tomado medidas diferentes y tendrían que haber buscado un criterio para resolver esas disputas, pero no está documentado, por lo que pueden ser solo suposiciones.

Pearson, Kendall y Plackett (1970, citado en Del Pino (2017)) son quienes analizan que *“De los babilonios sólo sabemos que se encontraron con el problema, pero la historia que nos llega de ellos a través de las piedras con escritura cuneiforme no nos da información acerca de cómo lo resolvieron.”*

Sumado a lo anterior, se evidencia el uso de una Medida de Dispersión en el caso de Hiparco, quien se dedicó a investigar el paso del Sol por un punto durante el solsticio,

descubriendo así desigualdades. Es así cómo se cuestionó si el año tropical era constante o no, y para resolverlo utilizó una Medida de Dispersión, caracterizando así su error, pues se percató de que no obtenía la misma medida en cada ocasión.

Luego, en 1600, fue Galileo quien hizo la primera descripción matemática del error, suponiendo además que este se agrupaba alrededor de un “valor verdadero” en el que se intuye el concepto de media. La historia continúa con Morvie (1667 – 1754) quien trabajó el cálculo del error de manera más profunda, desarrollando el primer método para calcular la probabilidad de un error de un tamaño determinado, cuando el error se expresa en términos de variabilidad de la distribución como una unidad, además de dar la primera definición de la probabilidad del error de un cálculo.

Durante el tiempo, hubo personas como Moivre, Roger Cotes, Simpson, Yule, Gosset, entre otros que aportaron en el desarrollo de estos conceptos hasta Fisher (1890 – 1962) que fue el primero en emplear el término “Varianza”.

Finalmente se desarrolló la tecnología, en específico los computadores, y con ellos el cálculo moderno, sin embargo, el estudio estadístico sigue progresando con el objetivo de entender con mayor profundidad todos los conceptos desarrollados hasta el momento, y romper los límites impuestos por el cálculo convencional, buscando aprovechar al máximo las herramientas que esta época entrega.

En conclusión, el desarrollo histórico de la variabilidad y las Medidas de Dispersión está determinada por los múltiples descubrimientos de la humanidad basados en la resolución de un problema. Existen muchos más antecedentes y personajes relevantes en la historia de esta Medida de Dispersión, pero se resume muy bien con que: *“Se observa como el inicio de la dispersión y de la estadística en sí comenzó en el estudio de lo más grande que conocemos, las estrellas (mediante la astronomía) para estar centrado actualmente en lo más pequeño (microchips)”* (Del Pino, J. (2017))

Bases Curriculares

En el año 2015, el Ministerio de Educación publicó las Bases Curriculares de séptimo básico a segundo medio, y en el 2019 fueron publicadas para tercero y cuarto medio. De acuerdo

con la Ley General de Educación del 2009, las Bases Curriculares constituyen el documento principal del Currículum nacional, en el cual se establece que: *“Los Objetivos de Aprendizaje se refieren a que buscan favorecer el desarrollo integral de los estudiantes, de acuerdo con los objetivos generales que establece la Ley General de Educación”* (Ministerio de Educación, 2019)

Por otra parte, en la asignatura de matemática se espera desarrollar cinco principales habilidades: Resolver Problemas, Argumentar y Comunicar, Modelar, Representar y Habilidades digitales. Además, los conocimientos se organizan en cuatro ejes temáticos: Números, Álgebra y Funciones, Geometría, y Probabilidad y Estadística, según lo señalado por el Ministerio de Educación en las Bases Curriculares para tercero o cuarto medio, 2019.

En particular, el contenido de Medidas de Dispersión, según las Bases Curriculares, se sitúan en el nivel de séptimo básico, y en el plan de formación general de tercer año medio, en el eje de Probabilidad y Estadística. En el nivel séptimo básico este contenido se encuentra asociado al Objetivo de Aprendizaje número diecisiete: *“OA 17: “Mostrar que comprenden las medidas de tendencia central y el rango”* (Ministerio de Educación, 2015), en tercero medio este contenido es incorporado dentro del Objetivo de aprendizaje número dos: *“OA 2: “Tomar decisiones en situaciones de incerteza que involucren el análisis de datos estadísticos con medidas de dispersión y probabilidades condicionales”*(Ministerio de Educación, 2019).

Por otra parte, en el programa de estudio elaborado por el Ministerio de Educación para tercer año medio, se presenta para la enseñanza de este contenido, cuatro propuestas de actividades y una de evaluación. A continuación, se presenta una propuesta de actividad y una de evaluación (Ministerio de Educación, 2020).

Propuesta de actividad 4

Esta actividad propone la utilización de gráficos para el análisis utilizando Medidas de Dispersión. Además, se muestra la conexión interdisciplinar que presenta la actividad con otra asignatura, en este caso con ciencias para la ciudadanía.

A continuación, se presenta la actividad del programa de estudio (Ministerio de Educación, 2020, pág. 63-64):

DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD

MEDIDAS DE DISPERSIÓN

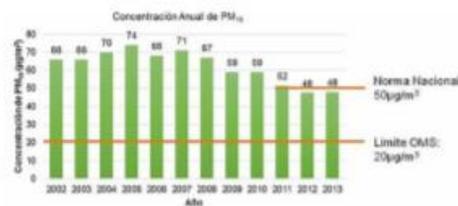
Conexión Interdisciplinar:
Ciencias para la ciudadanía.
 OA c, h, i, 3º y 4º medio

1. En 1992 se implementó en Chile una red de estaciones de monitoreo de calidad del aire. Las estaciones miden el anhídrido sulfuroso y el material particulado; con esa información, se puede establecer una línea base que informa sobre la calidad del aire de la zona. La norma establecida para informar preemergencia es 50 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$.

a. Ignacia elaboró un gráfico para representar los datos de contaminación ambiental de 10 localidades. Por su parte, Francisco decidió calcular el promedio de material particulado de las localidades que muestra el gráfico y obtuvo 51,2 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ como resultado. De acuerdo a esos antecedentes, ¿informarían o no a la comunidad sobre una preemergencia ambiental?



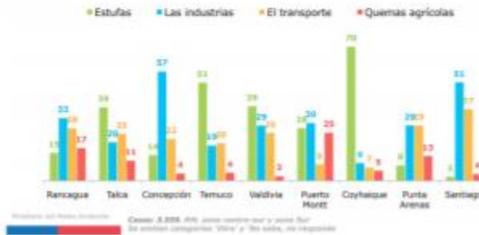
b. Ignacia y Francisco decidieron investigar sobre las normas de contaminación ambiental en el ámbito internacional y construyeron el siguiente gráfico con la información recopilada.



- Es correcto afirmar que los niveles de contaminación han disminuido entre 2003 y 2013?
- Si Francisco decidiera calcular nuevamente el promedio de concentración anual, ¿qué conclusión obtendría?
- Considerando la información de ambos gráficos, ¿qué localidades no estarían declaradas en preemergencia?

2. El siguiente gráfico para obtener conclusiones respecto del tema de la contaminación.

Actividad más contaminante por capital regional
 A su juicio, ¿cuál es el tipo de actividad que más contamina el aire de la ciudad?
Resultados expresados en %



a. Completen la tabla con los datos del gráfico

Tipo	Rancagua	Talca	Concepción	Temuco	Puerto Montt	Valdivia	Coyhaique	Punta Arenas	Santiago
Industrias	33	20							
Transporte	28	25							
Quemas	17	11							
Estufas	15								
Otras, no sabe, no responde	7								
TOTAL	100	100	100	100	100	100	100	100	100

- b. Los datos por región, ¿presentan una distribución "homogénea" o "dispersa"?
- c. ¿Por qué motivo la distribución de los datos entre regiones es heterogénea?
- d. ¿Cuál es la probabilidad de que la contaminación no provenga de las industrias en la ciudad de Valdivia?

3. Confeccionen un afiche considerando los análisis y conclusiones obtenidas a partir de las tablas y gráficos, que permita comunicar dos acciones, que deberían ser implementadas por la comunidad donde viven, para disminuir la contaminación del aire. Expliquen estas acciones en base a los datos estadísticos.

Es importante mencionar que, en las cuatro actividades propuestas para la enseñanza de Medidas de Dispersión, se proponen orientaciones para el docente, indican recursos de apoyo para complementar las actividades e indagar respecto al área tratada durante la actividad, además en cada una de las actividades se detallan las actitudes y las conexiones interdisciplinarias que se buscan desarrollar con la actividad, pero no se presentan las soluciones de dichas actividades.

En relación con la propuesta de evaluación presente en el programa de estudio de tercer año medio, se exponen primeramente los siguientes indicadores de evaluación (Ministerio de Educación, 2020, pág. 66):

Indicadores de evaluación

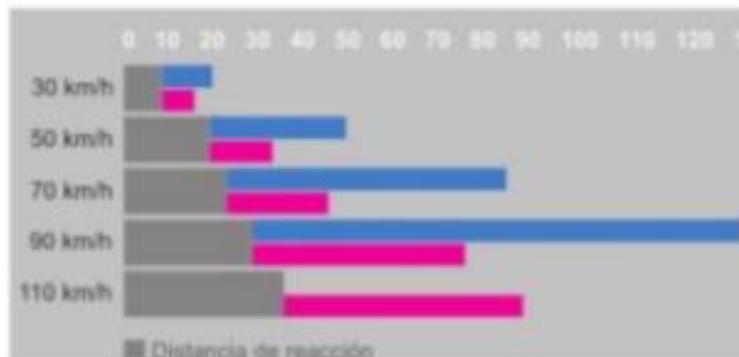
- Extraen e interpretan información estadística, calculando medidas de dispersión para comparar situaciones.
- Analizan datos, calculando las medidas de dispersión para tomar decisiones.
- Representan la información y utilizan las medidas de dispersión para comunicar alguna decisión.
- Seleccionan y relacionan información calculando probabilidades condicionales para tomar decisiones.
- Utilizan árboles o tablas de doble entrada para representar y determinar la probabilidad condicional.

Posteriormente se plantean cinco actividades para medir los aprendizajes de la unidad 1, las cuales pueden ser usadas individualmente o en conjunto, según lo señalado por el Ministerio de Educación.

De las cinco actividades sugeridas, se muestra la siguiente (Ministerio de Educación, 2020, pág. 69):

5. Si se conduce un automóvil a 90 km/h sobre asfalto seco, la distancia de reacción es de 30 metros y la distancia de frenado es de 45 metros, aproximadamente; en este caso, la distancia de detención mínima es de 75 metros. Si este mismo automóvil fuera conducido a la misma velocidad, pero en asfalto mojado, la distancia de reacción se mantiene (30 metros), pero la de frenado aumenta a 100 metros; en este caso, la distancia de detención mínima es de 130 metros, aproximadamente.

La distancia de frenado crece con el cuadrado del aumento de velocidad. Si la velocidad del vehículo se duplica, la distancia de frenado que se requiere aumenta 4 veces. Si se triplica, la distancia de frenado que se requiere aumenta 9 veces. Si se quintuplica, la distancia de frenado aumenta 25 veces.



Fuente: <http://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.conaset.cl>

- Si se conduce un vehículo a 110 km/h sobre asfalto seco, ¿cuál es su distancia de reacción? ¿Cuál es su distancia de frenado? ¿Cuál es su distancia de detención mínima?
- Según el texto, si un automóvil acelera y pasa de 60 km/h a 120 km/h, ¿cuánto aumenta su distancia de frenado?
- Según el texto, si un automóvil acelera y pasa de 40 km/h a 120 km/h, ¿cuánto aumenta su distancia de frenado?
- Determina la distancia de detención de una persona que conduce un automóvil, sabiendo que su distancia de reacción es de 12 metros y su distancia de frenado es de 10 metros. Determina su distancia de detención si sigue conduciendo en las mismas condiciones y características, pero aumenta al doble su velocidad.

Metodología de ABP según Ministerio de Educación.

Desde la publicación de las nuevas Bases Curriculares para tercero y cuarto medio, es que el Ministerio de Educación ha creado diferentes documentos aludidos al Aprendizaje Basado en Proyectos, principalmente se encuentra “Metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos”, documento donde MINEDUC expone los elementos necesarios para presentar los 32 proyectos por área de aprendizaje. Tal y como se muestra a continuación (Ministerio de Educación, 2019, pág. 4):

ÍNDICE METODOLOGÍA DE APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS	
1 pág. 4 MARCO DE REFERENCIA: NUEVO CURRÍCULO DE 3° Y 4° MEDIO	2 pág. 7 LAS HABILIDADES DEL SIGO XXI
3 pág. 10 METODOLOGÍA DE PROYECTOS: STEM Y ABP	4 pág. 12 UN PROYECTO EXITOSO: ESTÁNDARES DE CALIDAD DEL APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTO
5 pág. 15 ESQUEMA PARA DESARROLLAR UN PROYECTO INTERDISCIPLINARIO	6 pág. 19 INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN EN ABP
7 pág. 29 ORIENTACIONES PARA DESARROLLAR PROYECTOS INTERDISCIPLINARIOS	8 pág. 35 LISTADO DE LOS 32 PROYECTOS POR ÁREA DE APRENDIZAJE
9 pág. 44 PROYECTOS PARA 3° Y 4° MEDIO	

Este documento define el Aprendizaje Basado en Proyectos como:

“Una propuesta de enseñanza que se organiza en torno a un problema o necesidad que se puede resolver aplicando diferentes perspectivas y áreas del conocimiento. Para encontrar la solución, los estudiantes movilizarán conocimientos, habilidades y actitudes durante todo el proceso hasta llegar a una solución que se expresa en un producto. Los proyectos surgen desde las propias inquietudes e intereses de los estudiantes, potenciando así su motivación por aprender y su compromiso frente al propio aprendizaje.” (Ministerio de Educación, 2019, pág. 30)

Este documento evidencia como las Bases Curriculares para tercero y cuarto medio buscan la implementación de Aprendizaje Basado en Proyecto en estos niveles educativos, mencionando por ejemplo que:

“La integración disciplinar permite fortalecer conocimientos y habilidades de pensamiento complejo que faculten la comprensión profunda de ellos. Para lograr esto, es fundamental que los docentes incorporen en su planificación instancias destinadas a trabajar mediante la metodología del Aprendizaje Basado en Proyecto (ABP) y en Resolución de Problemas. Por este motivo, se integran orientaciones concretas en los enfoques de cada asignatura y en los programas de estudio, que facilitarán esta tarea a los docentes y que fomentarán el trabajo y la planificación conjunta de algunas actividades entre docentes de diferentes asignaturas.” (Ministerio de Educación, 2019, pág. 6)

En este aspecto, en los siguientes capítulos se termina por establecer el compromiso con la búsqueda de que ABP sea implementado en las aulas escolares chilenas, pues por ejemplo *“se integran en los programas de estudio de cada asignatura orientaciones concretas y modelos de proyectos, que facilitarán esta tarea a los docentes y que fomentarán el trabajo y la planificación conjunta de algunas actividades entre docentes de diferentes asignaturas.”* (Ministerio de Educación, 2019)

Lo anterior culmina con los estándares de calidad del ABP, donde se establecen los elementos esenciales de Diseño del Proyecto, aquí se describen lo que se necesita para lograr un proyecto exitoso, basado en “GOLD STANDARD”, que maximice el aprendizaje y la participación de los estudiantes. (Ministerio de Educación, 2019, pág. 13), se señalan:

- **Problema o pregunta desafiante:** “El corazón de un proyecto, de qué se trata, si se resumiera, es un problema para investigar y resolver, o una pregunta para explorar y responder”
- **Consulta sostenida o investigación continua:** “En ABP, la investigación es iterativa; cuando se enfrentan a un problema o pregunta desafiante, los estudiantes hacen preguntas, encuentran recursos para ayudarlos a responderlas, luego hacen preguntas más profundas, y el proceso se repite hasta que se desarrolla una solución o respuesta satisfactoria”
- **Autenticidad:** “Los proyectos auténticos pueden tener un impacto real en los demás, como cuando los alumnos abordan una necesidad en su escuela o comunidad”
- **Voz y elección del estudiante:** “Tener voz en un proyecto crea un sentido de pertenencia en los estudiantes;(…) Si no pueden usar su juicio al resolver un problema y responder una pregunta de manejo, el proyecto simplemente se siente como hacer un ejercicio o seguir un conjunto de instrucciones.”
- **Reflexión:** “La reflexión sobre el desarrollo de habilidades exitosas les ayuda a internalizar lo que significan las habilidades y establecer metas para un mayor crecimiento.”
- **Crítica y revisión:** “Se debe enseñar a los estudiantes cómo dar y recibir retroalimentación constructiva entre pares, que mejorará los procesos y productos del proyecto, guiados por rúbricas, modelos y protocolos formales de retroalimentación/crítica.”
- **Producto público:** “Un “producto” en ABP puede ser un artefacto tangible, mediático o digital, una presentación sobre la solución a un problema o la respuesta a una pregunta de manejo, o una actuación o evento. Hay tres razones para hacer público el trabajo de los estudiantes”

El texto continúa presentando un “Esquema para desarrollar un proyecto interdisciplinario”, un ejemplo del formato es el siguiente (Ministerio de Educación, 2019, pág. 16):

DISEÑO DE PROYECTOS		
Nombre del proyecto:		Duración:
Asignatura/s:	Docente/s:	Nivel:
Resumen del proyecto (incluir roles de los estudiantes, pregunta esencial o desafío, proceso de aprendizaje, propósito y beneficiarios del proyecto)		
Problema central		
Propósito		
Objetivos de aprendizaje (estándares de los programas de estudio)		
Habilidades del siglo XXI (para enseñar y evaluar. Ejemplo: Pensamiento Crítico, Resolución de Problemas, Creatividad, Autonomía, Colaboración, entre otras)		
Pregunta esencial o desafío por resolver		
Productos	Individual:	Contenido específico y competencias para ser evaluadas.
	Grupal:	Contenido específico y competencias para ser evaluadas.

Se presentan además cinco rúbricas para instrumentos de evaluación en ABP, un ejemplo de esto es la denominada “Rúbrica para el trabajo colaborativo” (Ministerio de Educación, 2019, pág. 21):

RÚBRICA PARA EL TRABAJO COLABORATIVO

El proyecto tiene uno o más de los siguientes problemas en cada área

El proyecto incluye algunas características del proyecto efectivo, pero presenta algunas debilidades

El proyecto tiene las siguientes fortalezas

	Desempeño individual	Bajo el estándar	Acercándose al estándar	Cumple el estándar
<p>1</p> <p>Se hace responsable de sí mismo</p>	<ul style="list-style-type: none"> • No demuestra preparación, información y disposición para trabajar en equipo. • No usa las herramientas tecnológicas acordadas con el equipo para comunicar y gestionar las tareas de proyecto. • No hace la mayoría de las tareas del proyecto o no las completa a tiempo. 	<ul style="list-style-type: none"> • En general demuestra preparación, información y disposición para trabajar con el equipo. • Usa las herramientas tecnológicas acordadas con el equipo para comunicar y gestionar las tareas del proyecto, pero de manera consistente. • Realiza algunas tareas pero necesita que se le recuerde al respecto. • Completa la mayoría de las tareas a tiempo. • A veces usa retroalimentación de los otros para mejorar su trabajo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Demuestra preparación, información y disposición para trabajar; estando bien informado acerca del tema del proyecto y cita y usa la evidencia para investigar y reflexionar acerca de ideas con el equipo. • Usa sistemáticamente las herramientas tecnológicas acordadas con el equipo para comunicar y gestionar las tareas del proyecto. • Realiza las tareas sin que se le tenga que recordar al respecto. • Completa la totalidad de las tareas a tiempo. • Usa la retroalimentación de los otros para mejorar su trabajo. 	
<p>2</p> <p>Ayuda al equipo</p>	<ul style="list-style-type: none"> • No ayuda al equipo a resolver problemas; puede generar problemas. • No hace preguntas de sondeo ni expresa ideas o elabora en respuesta a preguntas y discusiones. • No da retroalimentación útil a los otros. • No ofrece ayudar a los otros si estos lo necesitan. 	<ul style="list-style-type: none"> • Coopera con el equipo, pero puede no ser activo en la ayuda para solucionar problemas. • A veces expresa sus ideas claramente, hace preguntas de sondeo y elabora en respuesta a preguntas y discusiones. • Da retroalimentación a otros, pero esto no es siempre útil. • A veces ofrece ayudar a los otros si estos lo necesitan. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ayuda al equipo a resolver problemas y manejar los conflictos. • Ayuda a la generación de discusiones efectivas al expresar sus ideas claramente, hacer preguntas de sondeo, asegurarse que todos sean escuchados y al responder de manera reflexiva ante nueva información y perspectivas. • Da retroalimentación efectiva (específica, factible y apoyadora) a los otros para que puedan mejorar su trabajo. • Ofrece ayuda a los otros si es que los necesitan. 	
<p>3</p> <p>Respeto a otros</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Es irrespetuoso o poco amable con sus compañeros de equipo (puede interrumpir, ignorar las ideas de los otros o herir sentimientos) • No reconoce o respeta otras posturas. 	<ul style="list-style-type: none"> • En general, es educado y amable con sus compañeros de equipo. • En general, reconoce y respeta las posturas de los otros y al estar en desacuerdo, lo expresa de forma diplomática. 	<ul style="list-style-type: none"> • Es educado y amable con sus compañeros de equipo. • Reconoce y respeta las posturas de los otros y al estar en desacuerdo, lo expresa de forma diplomática. 	

Se exponen después los elementos necesarios para comprender la estructura de los proyectos presentados más adelante, donde se detalla:

Resumen del proyecto Síntesis del tema general, propósito y resultado esperado del proyecto.

- **Nombre del proyecto:** Se recomienda que se incluya un subtítulo en el cual se evidencie el tema o contenido que se trabaja en el proyecto.
- **Problema central:** En esta sección se expone la pregunta o problema que se quiere resolver a través del proyecto. Se recomienda que se explique cuál es el tema que se va a resolver y por qué el proyecto puede dar respuesta o desarrollar reflexiones profundas a los estudiantes.
- **Propósito:** Se explica el objetivo general y específico del proyecto.
- **Objetivos de Aprendizaje de Habilidades y Conocimientos:** En esta sección, se explica cuáles son los Objetivos de Aprendizaje de la Asignatura que se desarrollarán en el proyecto, ya que se espera que los proyectos sean interdisciplinarios; se recomienda incorporar los OA de las otras asignaturas involucradas.
- **Tipo de Proyecto Interdisciplinario:** Es importante aclarar qué aspectos de las distintas disciplinas se aplicarán en el proyecto. Esta sección busca que el docente exponga y explique tales relaciones de manera que sea más fácil guiar el trabajo interdisciplinario. Para esto, se sugiere coordinación con los docentes de las otras áreas disciplinares.
- **Producto:** Todo proyecto debe tener como resultado un producto, es decir, algún objeto, aparato, informe, estudio, ensayo, disertación oral, escrita, visual, audiovisual o multivisual, a través del cual los estudiantes divulguen el trabajo realizado en el proyecto.
- **Habilidades y Actitudes para el Siglo XXI:** Es importante que el docente pueda reforzar que esta Metodología tiene como propósito formativo desarrollar habilidades y actitudes del siglo XXI en sus estudiantes, las cuales son transversales a todas las áreas del currículum. Esto permite que los docentes y

estudiantes sean conscientes de que van más allá de los conocimientos y habilidades disciplinares.

- **Recursos:** En esta sección se deben describir componentes, insumos y de trabajo, bibliografía o elementos fundamentales para la realización del proyecto.
- **Etapas:** Se debe planificar el proyecto según fases de trabajo, considerando el tiempo destinado al proyecto en la planificación anual.
- **Cronograma semanal:** Es importante planificar clase a clase el avance del proyecto. En una clase se puede desarrollar más de una etapa, o una etapa puede durar más de una clase. Lo importante es que dicha planificación sea clara y ordenada, de manera que tanto el docente como los estudiantes trabajen de la manera más regular posible, considerando los avances u obstáculos que puedan encontrarse en el desarrollo del proyecto.

Finalmente se presentan 32 propuestas de proyectos (sin las planificaciones clase a clase) para tercero y cuarto medio, los cuales se diferencian entre proyectos STEM e interdisciplinarios, la lista de proyectos es la siguiente (Ministerio de Educación, 2019, pág. 45):

PROYECTO STEM – ÁREA CIENCIAS

1. Bacterias para degradar el plástico de los océanos.
2. Construcción de casa bioclimática.
3. Selección natural: entendiendo la evolución a través del juego.
4. ¡Todos contra el fuego! El control de los incendios forestales.
5. Aguas y territorio: tomando conciencia de este recurso en mi contexto.
6. Mejoremos el tránsito: haciéndolo más seguro, eficiente e inteligente.
7. Pulmones verdes al rescate: aportando a un país más verde.

PROYECTO STEM – ÁREA MATEMÁTICA

8. Mejoremos nuestra calidad de vida. Posibles causas de un infarto cardiovascular o cerebral y su prevención.

PROYECTOS INTERDISCIPLINARIOS

9. Creando espacios públicos para la comunidad.
10. Creando obras audiovisuales a partir de los problemas ecológicos presentes en mi contexto.
11. Cortometraje: no pierdas la música. Estrategias para prevenir la contaminación acústica.
12. Playlist: Chile 1960-2020.
13. Flashmob y participación.
14. Juego, teatro y humor.
15. Muévete a favor de tu salud.
16. Relatos cotidianos: los gestos hablan y las palabras nos mueven.
17. Actividades colaborativas para la inclusión escolar.
18. Arte para todos.
19. Participación electoral informada: la necesitamos ahora.
20. Diálogo entre generaciones.
21. Feria comunitaria: voces de nuestra identidad.
22. La ciudad que necesitamos.
23. Estrategias para prevenir el estrés en la vida escolar.
24. La democracia en espacios del colegio.
25. Representaciones de la ciencia en la literatura de ciencia ficción.
26. Optimizando espacios culturales.
27. Mejorando la eficiencia energética de nuestro liceo para potenciar la sustentabilidad ambiental.
28. Cuidando nuestra audición.
29. Alimentación saludable en mi colegio.
30. ¿De qué depende mejorar las jubilaciones en Chile?
31. Optimizando el servicio de despacho de productos.
32. Usando la estadística para prevenir accidentes de tránsito.

Textos escolares

Texto escolar público

Los establecimientos subvencionados por el estado chileno reciben año a año la entrega de textos escolares gratuitos para todos los niveles educativos. Este es uno de los principales insumos entregados por el MINEDUC para apoyar el proceso de aprendizaje de los estudiantes, pues complementario al texto escolar, se encuentra un cuadernillo de ejercicios, y una guía didáctica al docente para darle un uso óptimo al texto escolar.

Al analizar el texto escolar para el estudiante de 3° medio del año 2020, entregado por el Ministerio de educación, se evidencia la siguiente estructura para el trabajo de los contenidos:

- **“Activo lo que sé”**: Evaluación diagnóstica que busca activar los conocimientos previos necesarios para el desarrollo de la unidad o lección.
- **“Preguntas de activación”**: Al inicio de cada lección, tras presentar el nombre, se exponen preguntas que buscan iniciar el siguiente paso.
- **“Situación inicial”**: Para comenzar el trabajo en la lección, se presenta una situación problemática a partir de la cual se desarrollarán todos los ejercicios posteriores, con este contexto es que se trabajará el contenido.
- **“Modelamiento”**: A partir del contexto presentado en el punto anterior, es que se van presentando ejercicios de modelamiento de la fórmula, o contenido a trabajar.
- **“Cuadro resumen”**: Al finalizar el desarrollo de un ejercicio, se presenta un cuadro resumen del contenido estudiado, exponiendo definiciones formales y las respectivas fórmulas.
- **“Para concluir”**: Cuando se finaliza una lección, se presentan preguntas que buscan que los estudiantes reflexionen sobre el proceso de aprendizaje, y los aprendizajes logrados.
- **“Antes de continuar”**: Antes de comenzar una nueva lección se presenta una evaluación intermedia, que busca evaluar los conocimientos adquiridos, con ejercicios de aplicación y reflexiones.
- **“Síntesis”**: Al finalizar una unidad el texto escolar muestra una síntesis de los contenidos estudiados, proponiendo a los estudiantes la confección personal de una.

En particular, la enseñanza de Medidas de Dispersión se encuentra presente en el texto escolar para el estudiante de tercer año medio, en la unidad número 1, denominada *“La toma de decisiones en situaciones de incerteza”*, correspondiente al eje de Estadística y Probabilidades, en la lección 1: *“Toma de decisiones aplicando Medidas de Dispersión”*.

A continuación, se presentan los elementos más representativos de cómo el contenido es estudiado en el texto escolar para el estudiante de 3er año medio, basada en la estructura anteriormente mencionada.

Activo lo que sé

Se proponen seis ejercicios, en su mayoría de diferentes contextos, que buscan evaluar y activar los conocimientos previos necesarios para la lección que continúa (Ministerio de Educación, 2020, pág. 10).

Activo lo que séEvaluación diagnóstica

Realiza las siguientes actividades para activar tus conocimientos previos sobre la Unidad.

- Calcula el promedio, la mediana y la moda de los siguientes datos.
Edad (en años) de un grupo de 10 personas

10 – 25 – 34 – 20 – 44 – 23 – 44 – 43 – 21 – 18

- Calcula las medidas de tendencia central para los datos organizados en la siguiente tabla:

Masa corporal estudiantes de 1° medio	
Masa corporal (kg)	Frecuencia
[50, 55[	6
[55, 60[	13
[60, 65[	9
[65, 70[	8
[70, 75]	4

Educación Física y Salud

- El promedio de estatura de 7 jugadores de un equipo de básquetbol es igual a la estatura del jugador de la imagen. Al ordenarlos del más alto al más bajo, cada uno mide 2 cm menos que el anterior. ¿Cuánto mide el más bajo?
- Calcula e interpreta los cuartiles del siguiente conjunto de datos:

2	11	8	15	7	12	7	13	14	12	7	0
11	0	7	4	7	5	8	4	8	6	1	6



1,7 m

Preguntas de activación

Al inicio la lección “Toma de decisiones aplicando Medidas de Dispersión”, se pregunta: *¿Cómo calculas el promedio o media aritmética de un conjunto de datos?, ¿a qué piensas que se refiere el concepto de dispersión referido a un conjunto de datos?*, con el objetivo de *Analizar los datos de situaciones usando medidas de dispersión y tomar decisiones a partir de ello.*

Situación inicial

Para comenzar el trabajo, el texto escolar propone una problemática con el contexto de la elección que debe realizar un profesor de natación, escoger, entre dos alumnas, la representante para una competencia. Tal y como se muestra a continuación (Ministerio de Educación, 2020, pág. 11):

1. Observa la siguiente situación. Luego, realiza las actividades.

El entrenador de un equipo de natación debe elegir su representante para la próxima competencia de 100 m en estilo libre. Para ello, cuenta con información consistente en el tiempo, en segundos, de las dos postulantes en las 5 últimas carreras en este estilo.



N.º de carrera	Tiempo (s)
1	64
2	58
3	68
4	62
5	65

N.º de carrera	Tiempo (s)
1	69
2	63
3	65
4	50
5	70

a. ¿Cuál es el tiempo promedio de Daniela en las últimas 5 carreras de 100 m estilo libre?, ¿y el de Bárbara?

b. ¿Cómo son los promedios de Daniela y Bárbara?

c. ¿A quién debería elegir el entrenador para participar en la competencia?, ¿por qué?

La media aritmética de un conjunto de datos $\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ es

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}$$

Modelamiento

Un ejemplo de los ejercicios de modelamiento presentes en el texto escolar se encuentra en el ejercicio número cinco, a partir del cual se construye la fórmula de Varianza y Desviación Estándar (Ministerio de Educación, 2020, pág. 13).

5. El entrenador continúa su análisis para tomar una adecuada decisión. Para ello, sigue estos pasos:

Paso 1: Calcula la media de los cuadrados de las diferencias entre cada tiempo de Daniela y el promedio. Obtiene así la **varianza** (σ^2):

$$\sigma^2 = \frac{(64 - 63,4)^2 + (58 - 63,4)^2 + (68 - 63,4)^2 + (62 - 63,4)^2 + (65 - 63,4)^2}{5}$$

$$\sigma^2 = \frac{0,36 + 29,16 + 21,16 + 1,96 + 2,56}{5}$$

$$\sigma^2 = \frac{55,2}{5} = 11,04 \text{ s}^2$$

Paso 2: Calcula la raíz cuadrada del valor anterior y obtiene la **desviación estándar** (σ):

$$\sigma = \sqrt{11,04} \approx 3,32 \text{ s}$$

Cuadro resumen

Después de cada ejercicio de modelación, se presenta un resumen de la medida de dispersión trabajada, en el caso del ejercicio anterior, se resume lo siguiente (Ministerio de Educación, 2020, pág. 13):

La **varianza** y la **desviación estándar** permiten cuantificar la dispersión dada por la desviación media.

- La **varianza** (σ^2) corresponde a la media aritmética de los cuadrados de las desviaciones de los n datos. Se expresa en unidades cuadradas.

Para datos no agrupados se tiene:

$$\sigma^2 = \frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + (x_3 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n}$$

Para datos agrupados se tiene:

$$\sigma^2 = \frac{(x_{mci} - \bar{x})^2 \cdot f_1 + (x_{mc2} - \bar{x})^2 \cdot f_2 + (x_{mc3} - \bar{x})^2 \cdot f_3 + \dots + (x_{mci} - \bar{x})^2 \cdot f_n}{n}$$

Donde x_{mci} es la marca de clase del intervalo i , \bar{x} es la media aritmética de la variable, f_i es la frecuencia absoluta del intervalo i y n es el número total de datos.

- La **desviación estándar** (σ) se obtiene extrayendo la raíz cuadrada de la varianza. Se expresa en la misma unidad que la variable, por lo que nos puede dar una idea más cercana de lo disperso que es el conjunto.

Antes de continuar

Al finalizar la lección, el texto escolar propone una evaluación intermedia donde se busca a través de tres ejercicios, y preguntas de reflexión personal, evidenciar los conocimientos adquiridos con respecto a Medidas de Dispersión, a modo de ejemplo se encuentra (Ministerio de Educación, 2020, pág. 19):

2. Utilizando su coeficiente de variación, determina qué conjunto es más homogéneo.

a. $X = \{203, 75, 5, 235, 193, 165, 47, 240, 37, 0\}$
 $Y = \{3, 0, 1, 5, 5, 6, 1, 4, 3, 2\}$

b. $X = \{2, 0, 0, 2, 2, 2, 0, 2, 0, 0\}$
 $Y = \{47, 16, 2, 46, 44, 32, 4, 36, 1, 12\}$

3. En algunos países de Latinoamérica, las notas van de 1 a 10. Jorge tiene un amigo ecuatoriano, Matías, con el que compara sus notas de Ciencias Naturales.

Jorge	4,5	5,0	5,2	6,7	6,1	5,8
Matías	6,2	7,8	3,1	9,6	5,4	7,7

a. ¿Es útil usar el rango para comparar la dispersión de sus notas? Justifica.

b. ¿Qué medida(s) de dispersión puede(n) resultar más conveniente(s) en este caso? Justifica tu respuesta.

c. Aplica los indicadores que escogiste y señala quién tiene un rendimiento más regular en la asignatura. Argumenta tu respuesta.

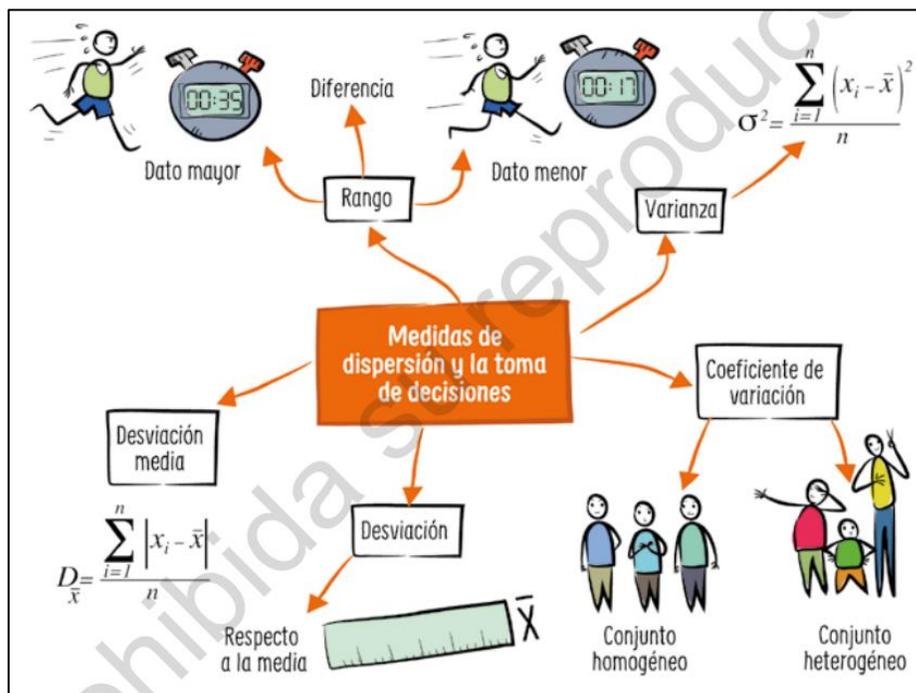


Reflexiono

- De los contenidos estudiados en esta lección, ¿en cuál me siento más débil? ¿En qué contenido me siento mejor preparado? Explica.
- ¿Cómo podrías mejorar tu aprendizaje de la lección? Crea un plan y compártelo con un compañero. Evalúa sus sugerencias y corrígelo.

Síntesis

El texto escolar para el estudiante de tercer año medio 2020 entregado por el MINEDUC, en la página 28, muestra un ejemplo de síntesis de unidad utilizando un mapa mental, a partir del cual se espera que los estudiantes puedan generar sus propios mapas:



Texto escolar privado

Con el objetivo de evidenciar una comparación entre el tratamiento del contenido a nivel escolar, es que se estudia el Texto Manual para segundo medio, de la editorial Crecer Pensando (Santis, Celedón, Aguilar, y García, 2016), el cual, es anterior al cambio curricular efectuado en tercero y cuarto medio. En este texto se encuentra el contenido de Medidas de Dispersión en la unidad siete, Medidas de dispersión y variable aleatoria discreta. El cual, es anterior al cambio curricular

El texto se estructura presentando primeramente una problematización del tema, para luego proponer actividades resueltas acorde al contenido, en donde se encuentran a un costado

las definiciones y fórmulas correspondientes. El contenido finaliza con actividades propuestas no resueltas. Estas se detallan a continuación:

Problematización del tema

El contenido de Medidas de Dispersión en el Texto Manual comienza con el siguiente ejemplo problematizador, el cual no se continúa trabajando en el libro (Santis , Celedón, Aguilar, & García, 2016, pág. 248).

Resultados de una prueba de Matemática			
Calificación	M_c	f_i	F_i
[1,0; 2,0[	1,5	2	2
[2,0; 3,0[	2,5	2	4
[3,0; 4,0[	3,5	3	7
[4,0; 5,0[	4,5	14	21
[5,0; 6,0[	5,5	13	34
[6,0; 7,0[	6,5	6	40

En un primer año medio de un establecimiento educacional se realizó una evaluación sobre las medidas de tendencia central y de posición estudiadas. La tabla muestra los resultados, agrupados en seis intervalos de amplitud 1,0 punto. Al realizar el análisis estadístico de los resultados, considerando la media aritmética, mediana, moda, cuartiles y deciles, se quiere analizar considerando otro tipo de parámetros o medidas, ellas son las de dispersión. Con estas medidas, es posible analizar cómo se distribuyen los datos recogidos de una muestra.

Actividades resueltas

Se presentan dos actividades resueltas, donde a un costado se encuentran las definiciones y fórmulas utilizadas en la resolución de dichas actividades, tal y como se muestra a continuación (Santis , Celedón, Aguilar, & García, 2016, pág. 248):

Actividades resueltas

1. Calcula la varianza y la desviación estándar de los resultados de la prueba de Matemática mostrados al inicio de página.

Para calcular s^2 y s , es necesario calcular la media aritmética de los datos, en este caso, agrupados en intervalos:

$$\bar{x} = \frac{3 + 5 + 10,5 + 63 + 71,5 + 39}{40} = \frac{192}{40} = 4,8$$

Utilizando la fórmula de la varianza poblacional para datos agrupados en intervalos, se tiene que $n = 40$ (total de datos) y $N = 6$ (número de intervalos), luego:

$$\begin{aligned} s^2 &= \frac{\sum_{i=1}^6 [(x_i - 4,8)^2 \cdot f_i]}{40} \\ &= \frac{(1,5 - 4,8)^2 \cdot 2 + (2,5 - 4,8)^2 \cdot 2 + (3,5 - 4,8)^2 \cdot 3}{40} \\ &\quad + \frac{(4,5 - 4,8)^2 \cdot 14 + (5,5 - 4,8)^2 \cdot 13 + (6,5 - 4,8)^2 \cdot 6}{40} \\ &= \frac{21,78 + 10,58 + 5,07 + 1,26 + 6,37 + 17,34}{40} = 1,56 \end{aligned}$$

Luego, la varianza es 1,6 puntos al cuadrado. Así, al calcular la desviación estándar:

$$s = \sqrt{1,56} \approx 1,2$$

2. Calcula el coeficiente de variación de la distribución de las calificaciones obtenidas en Matemática.

$$CV = \frac{s}{\bar{x}} \cdot 100 = \frac{1,2}{4,8} \cdot 100 = 25$$

La varianza (s^2) cuantifica lo alejado que se encuentra cada dato, del valor de la media aritmética.

El rango (R) y rango intercuartil (R_{10}) son medidas de dispersión que representan entre qué valores se distribuye un conjunto de datos.

- $R = x_M - x_m$
- $R_{10} = Q_3 - Q_1$

Para datos no agrupados:

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}$$

Para datos agrupados:

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^N [(x_i - \bar{x})^2 \cdot f_i]}{n}$$

Cuando la varianza es muestral, se divide por $n - 1$. Una varianza alejada de cero significa que los datos están dispersos; mientras que si es cercana a cero, los datos están concentrados alrededor de la media.

La desviación estándar (s) entrega la misma información que la varianza, pero su unidad de medida es compatible con la de la media. Así:

$$s = \sqrt{s^2}$$

El coeficiente de variación (CV) relaciona la desviación estándar y la media, y sirve para comparar distribuciones. A mayor CV, mayor dispersión. Se suele expresar en porcentaje.

$$CV = \frac{s}{\bar{x}} \cdot 100$$

Actividades propuestas

En el texto escolar, para finalizar este contenido, se proponen cuatro actividades para que sean resueltas por los estudiantes, algunas de ellas son (Santis , Celedón, Aguilar, & García, 2016, pág. 250):

3. Analiza las siguientes distribuciones que corresponden a los resultados en tres competencias. Luego, responde.

Salto largo		100 m planos		Lanzamiento de la bala	
Distancia (m)	f_i	Tiempo (s)	f_i	Distancia (m)	f_i
[2,5; 3[	4	[11, 12[	2	[10, 12[	6
[3; 3,5[	6	[12, 13[	3	[12, 14[	7
[3,5; 4[	9	[13, 14[	11	[14, 16[	5
[4; 4,5[	3	[14, 15[	6	[16, 18[	4

- Si en las competencias participaron los mismos atletas, ¿cuántos deportistas participaron en cada prueba?
- ¿En cuál competencia los resultados fueron más disputados? Justifica con medidas de dispersión.

4. ¿Cuál de los siguientes conjuntos de datos es más disperso? Justifica con la desviación estándar.

Muestra 1:

210 – 160 – 180 – 200 – 230 –
190 – 165 – 175 – 205 – 170 –
185 – 235 – 195 – 205 – 180

Muestra 2:

240 – 200 – 260 – 185 – 230 –
255 – 245 – 220 – 250 – 215 –
190 – 210 – 170 – 180 – 225

Texto para docentes

El texto de Recurso para la Formación Inicial de Profesores (ReFIP) desarrollado por un equipo de expertos disciplinarios y en educación de distintas universidades liderado por el Laboratorio de Educación del Centro de Modelamiento Matemático de la Universidad de Chile, apunta a la formación de profesores, proveyendo matemática en su contenido y la manera de enseñarlo. (Araneda, Chandía, y Sorto, 2013)

A continuación se presenta la estructura utilizada para abordar el contenido de Medidas de Dispersión en el aula según el ReFIP.

Para comenzar a trabajar con el contenido se sugiere el siguiente ejemplo (Araneda, Chandía, y Sorto, 2013, pág. 201):

“El conjunto de notas obtenidas por tres sextos básicos paralelos en una misma investigación, presentando los datos mediante los siguientes histogramas:”

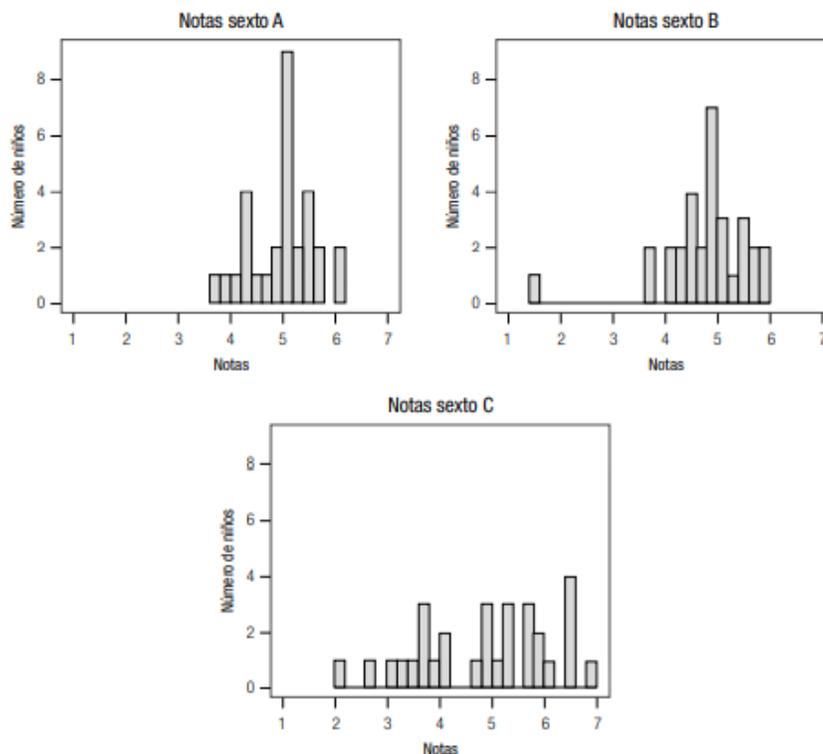


Figura IV.35: Notas obtenidas por los tres sextos básicos de una escuela, en una misma evaluación.

Luego, calculan las medidas de tendencia central (media y mediana) para comparar las notas de dos de los cursos y sumado a esto realizan un analisis respecto a las medidas ya obtenidas sumadas a la información entregada por el gráfico:

“Según las medidas de resumen calculadas, las distribuciones de ambos cursos son similares en cuanto a su centro. Sin embargo, en la figura observamos que ambas distribuciones son bastante diferentes. En el sexto A, las notas están relativamente concentradas en torno al centro de la distribución, mientras que en el sexto C están, en general, bastante más alejadas de este. Probablemente, aunque las notas del sexto A y sexto C posean medidas de tendencia central similares, la profesora del sexto C estará más preocupada por el rendimiento de su curso que la profesora del sexto A, al notar, por ejemplo, que un mayor número de sus alumnos obtuvo notas bajo 4,0.” (Araneda, Chandía, y Sorto, 2013, pág 202)

Para posteriormente crear la necesidad del uso de estadísticos denominados como Medidas de Dispersión. Haciendo notar que estos, solo tienen sentido para variables cuantitativas.

Recorrido

Comienzan trabajando con el contenido de recorrido o Rango, a lo que definen como: “La diferencia entre los valores máximo y mínimo de un conjunto de datos, que corresponde a la amplitud del intervalo que estos recorren”.

Luego, trabajan con los mismos datos entregados en los histogramas y muestran las diferencias del Rango en la siguiente tabla (Araneda, Chandía, y Sorto, 2013, pág. 202):

Curso	Mínimo	Máximo	Recorrido
6° A	3,7	6,1	$6,1 - 3,7 = 2,4$
6° B	1,5	5,9	$5,9 - 1,5 = 4,4$
6° C	2,1	6,9	$6,9 - 2,1 = 4,8$

Tabla IV.7: Valores máximo, mínimo y recorrido de las notas de los cursos paralelos, sextos A, B y C.

Indicando que el Rango es menor en el 6°A, además que existe menor dispersión entre las notas de los cursos 6°B y 6°C, luego se indica el siguiente cuadro resumen para finalizar (Araneda, Chandía, y Sorto, 2013, pág. 203):

En resumen

- El recorrido de las observaciones corresponde a una medida de la dispersión de estas, y se refiere a la diferencia entre el máximo y el mínimo del conjunto de observaciones.
- Mientras mayor es el recorrido de un conjunto de observaciones, mayor es su dispersión o variabilidad.

Desviación Estandar o Típica

Corresponde a un estadístico que mide la dispersión de los datos con respecto a la media. Para comprenderlo, utilizan el razonamiento que llevó a su construcción.

Como primer paso existe la Medida de Dispersión individual para cada observación, cuando una observación se encuentra alejada de la media se considera más dispersa que otra más cercana. Luego, a modo de ejemplo indica que la media de las notas del 6°A corresponde a un 5,0 y una de las observaciones de notas sería que un 4,2 la que se encuentra a 8 décimas de la media, mientras que un 4,9 se encuentra a 1 décima, por lo que se considera que la primera nota sería más dispersa que la segunda, posteriormente se presenta la siguiente tabla (Araneda, Chandía, y Sorto, 2013, pág. 204):

Nota	dispersión individual (en puntos)	(dispersión) ² (en puntos al cuadrado)
3,7	$(3,7 - 5,0) = -1,3$	$(-1,3)^2 = 1,69$
3,8	$(3,8 - 5,0) = -1,2$	$(-1,2)^2 = 1,44$
4,0	-1,0	1,00
...
...
6,1	1,1	1,21
6,1	1,1	1,21
Media = 5,0 (puntos)		Suma = 11,09 (puntos)²

Tabla IV.8: Ilustración de pasos intermedios en la obtención de la desviación estándar de las notas del sexto A.

Comentan que la tercera columna de la tabla adjunta, es para superar el inconveniente de tener la medida de dos dispersiones individuales iguales pero que una sea menor que la otra, a modo de ejemplo presentan el las notas 4,8 y 5,2 que tienen como diferencia con respecto a la media de -0,2 y 0,2 y es para eso que se justifica el elevar al cuadrado.

Para poder resumir el comportamiento que presentan las observaciones individuales, se toma el promedio de estas, sumándolas y dividiendo por el total de observaciones trabajadas menos una debido que no se explicará en ese nivel solamente se utiliza (Araneda, Chandía, y Sorto, 2013, pág. 205).

En el ejemplo, el sexto A tiene 30 niños, por lo que, utilizando la tercera columna de la Tabla IV.8, el cálculo se haría como:

$$\frac{1,69 + 1,44 + 1 + \dots + 0,64 + 1,21 + 1,21}{30 - 1} = \frac{11,09}{29} = 0,38 \text{ puntos}^2$$

Mencionan que lo obtenido anteriormente es la Varianza, y se encuentra expresada en puntos al cuadrado porque la suma fue realizada a los cuadrados de las desviaciones, dificultando la interpretación. Una medida expresada en las unidades originales es la raíz de lo obtenido y se denomina Desviación Estándar. En este caso, corresponde a:

$$\sqrt[2]{0,38 \text{ puntos}^2} = 0,62 \text{ puntos}$$

Obteniendo las desviaciones de todos los cursos y concluyendo que si no fuera por los valores extremos la desviación del 6°B sería de 0,60 puntos menor a la del 6°A, posteriormente presentan un resumen de esta Medida de Dispersión (Araneda, Chandía, & Sorto, 2013, pág. 206):

En resumen

- La *desviación estándar* de un conjunto de datos corresponde a una medida de la dispersión de los datos con respecto a la media, es decir, de qué tan alejados se encuentran los datos de esta última.
- Una mayor desviación estándar indica una mayor variabilidad en las observaciones.

Concepto de Dispersión y Medidas de Dispersión

Para comenzar a hablar de Medidas de Dispersión resulta imprescindible comenzar con la idea de un término más general que la acompaña: la dispersión. La gente naturalmente tiene diferentes estaturas, diferentes aptitudes y habilidades, y diferentes opiniones y respuestas emocionales. Cuando medimos alguno de estos rasgos, estamos obligados a obtener variabilidad en las medidas. (Franklin, y otros, 2005)

Sin embargo, no es común encontrar este análisis dentro del sistema escolar, así lo señala Del Pino (2017) quien menciona que *“La idea de dispersión suele quedar implícita en los textos y se utiliza sobre todo para analizar la variabilidad de un conjunto de datos o de una distribución de probabilidad respecto a un valor central.”* Es por ello por lo que definir este concepto es fundamental dentro de esta época, es así como el autor establece el concepto de dispersión como *la variabilidad respecto a una medida de posición central (o respecto a un modelo, en general) de una distribución de datos o de probabilidad.* Además, en el texto *A History of Mathematical Statistics from 1750 to 1930.* (Hald, 1998, p.33, citado en Del Pino (2017)) se ha definido dispersión como *“la diferencia entre el valor observado y el verdadero valor del fenómeno en cuestión”.*

Sin embargo, en el texto escolar para el estudiante de tercer año medio del Ministerio de Educación de Chile (2020), no se encuentra definido el concepto de dispersión, a pesar de poseer la lección titulada “Medidas de Dispersión”.

Según el currículum nacional chileno, al estudiar Medidas de Dispersión se involucra el trabajo de conceptos como Rango, Desviación Media, Varianza, Desviación Estándar y Coeficiente de Variación. Para definir estos términos se toma de referencia a Behar y Yepes (2007), por sus certeras definiciones, las cuales se adecuan a los requerimientos de esta investigación, ser útiles para la enseñanza a nivel escolar. Además, se contrastan con la definición y tratamiento del contenido entregado en Ministerio de Educación de Chile (2020), Texto escolar ministerial chileno para tercero año medio, el principal insumo para la aplicación de las bases curriculares en Chile.

Medidas de Dispersión

Una Medida de Dispersión permite describir un conjunto de datos concerniente a una variable particular, dando una indicación de la Variabilidad de los valores dentro de la colección de datos. La medida de la dispersión completa la descripción dada por una medida de tendencia central de una distribución (Dodge, 2008, p.341, citado en Ruiz y Castro (2017))

El contenido de Medidas de Dispersión es trabajado en el texto escolar público de tercer año medio en Chile, y se encuentra definido de la siguiente forma (Ministerio de Educación, 2020, pág. 11):

Las medidas de dispersión sirven para determinar si los datos se encuentran en torno a la media o si están muy dispersos. Para cuantificar la dispersión, estudiaremos las medidas más conocidas: el rango, la desviación media, la varianza y la desviación estándar.

En consecuencia, Rey y Ramil (2007) manifiestan que, para evitar conclusiones erróneas en torno al análisis de datos y lograr completar esta según lo proporcionado por las medidas de

posición y de centro, resulta importante presentar estas acompañadas de a lo menos una Medida de Dispersión para indicar el grado de proximidad que existe entre los valores de la variable.

Rango

Del Pino, J. (2017), entiende por Rango a la “Amplitud en la que varían los datos”, además Rey y Ramil (2007) la caracterizan como el recorrido de la variable, es decir, la diferencia entre su mayor y menor valor, definido en ambos casos de manera natural y sin una fórmula en específico.

Por otra parte, en el texto escolar público de tercer año medio, se presenta la definición de esta Medida de Dispersión (Ministerio de Educación, 2020, pág. 11):

El rango (R) corresponde a la diferencia entre el mayor y el menor de los datos de la distribución. Esta medida indica de alguna manera cuán dispersos están los datos de la distribución.

Desviación Media

Behar y Yepes (2007) definen la Desviación Media como un indicador de dispersión que corresponde a la distancia del promedio de los datos respecto del promedio.

En caso de disponer de una distribución de frecuencias, donde cada x_i está asociado con su frecuencia a n_i , entonces puede escribirse esta como:

$$D.M = \frac{\sum_{i=1}^m n_i \cdot |x_i - \bar{X}|}{n} = \sum_{i=1}^m f_i \cdot |x_i - \bar{X}|$$

En el texto escolar del estudiante publicado en la página del Ministerio de Educación, se presenta una definición formal de esta Medida de Dispersión, diferenciando para datos agrupados como no agrupados, descrita de la siguiente manera (Ministerio de Educación, 2020, pág. 12):

- La desviación de una variable x con respecto a su media aritmética está dada por $D = x_i - \bar{x}$.
- La desviación media ($D_{\bar{x}}$) corresponde a la media aritmética de los valores absolutos de las desviaciones ($x_i - \bar{x}$) de los n datos, esto es:

Para datos no agrupados se tiene:

$$D_{\bar{x}} = \frac{|x_1 - \bar{x}| + |x_2 - \bar{x}| + |x_3 - \bar{x}| + \dots + |x_n - \bar{x}|}{n}$$

Para datos agrupados se tiene:

$$D_{\bar{x}} = \frac{|x_{mc1} - \bar{x}| \cdot f_1 + |x_{mc2} - \bar{x}| \cdot f_2 + |x_{mc3} - \bar{x}| \cdot f_3 + \dots + |x_{mcn} - \bar{x}| \cdot f_n}{n}$$

Donde x_{mci} es la marca de clase del intervalo i , \bar{x} es la media aritmética de la variable, f_i es la frecuencia absoluta del intervalo i y n es el número total de datos.

Varianza

Rey y Ramil (2007) definen a la Varianza (S^2) como un indicador de la dispersión de un conjunto de datos respecto al valor medio de la variable, estableciéndose como el promedio de los cuadrados de las desviaciones de los valores respecto a su media aritmética. Behar y Yepes (2007) establecen la Varianza como la medida de dispersión más usada en la estadística, definiéndola como:

$$S^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$

En cambio, en el texto escolar del estudiante (Ministerio de Educación, 2020), se encuentra definido Varianza, nuevamente tanto para datos agrupados como no agrupados de la siguiente manera (Ministerio de Educación, 2020, pág. 12):

- La varianza (σ^2) corresponde a la media aritmética de los cuadrados de las desviaciones de los n datos. Se expresa en unidades cuadradas.

Para datos no agrupados se tiene:

$$\sigma^2 = \frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + (x_3 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n}$$

Para datos agrupados se tiene:

$$\sigma^2 = \frac{(x_{mc1} - \bar{x})^2 \cdot f_1 + (x_{mc2} - \bar{x})^2 \cdot f_2 + (x_{mc3} - \bar{x})^2 \cdot f_3 + \dots + (x_{mcn} - \bar{x})^2 \cdot f_n}{n}$$

Donde x_{mci} es la marca de clase del intervalo i , \bar{x} es la media aritmética de la variable, f_i es la frecuencia absoluta del intervalo i y n es el número total de datos.

Desviación Estándar

Dada la definición de Varianza, esta se encuentra expresada en la unidad de medida de la variable en estudio elevada al cuadrado, por ello, para expresar la variabilidad en las mismas unidades, se define la Desviación típica o estándar como la raíz cuadrada positiva de la Varianza (Rey y Ramil, 2007). De esta manera, Behar y Yepes (2007) establecen a la Desviación estándar, notada por la letra S, como:

$$S = \sqrt{\frac{1}{n} \sum (x_i - \bar{x})^2}$$

En el texto escolar público de Tercer año medio en Chile (2020), se encuentra una definición similar para el estudio de este contenido (Ministerio de Educación, 2020, pág. 13):

La desviación estándar (σ) se obtiene extrayendo la raíz cuadrada de la varianza. Se expresa en la misma unidad que la variable, por lo que nos puede dar una idea más cercana de lo disperso que es el conjunto.

Coefficiente de variación

Behar y Yepes (2007) mencionan que se sabe que, por la estructura de la Varianza, cuando la dispersión aumenta, entonces el valor de la Varianza también. Es por ello que se usa como indicador de dispersión, en conjunto con la Desviación estándar. Los autores manifiestan la necesidad de definir un indicador de dispersión que involucre la magnitud de los datos estudiados, la que puede ser representada a partir de la media aritmética del conjunto de datos, dando origen a el Coeficiente de Variación.

El Coeficiente de Variación consiste en expresar la Desviación estándar como un porcentaje de la media aritmética (Behar y Yepes, 2007), así:

$$C.V. = \frac{S}{x} \times 100\%$$

Rey y Ramil (2007) mencionan que el Coeficiente de Variación representa el número de veces que la Desviación típica contiene a la media.

Para este contenido, el texto escolar público de tercer año medio del Ministerio de Educación de Chile (2020, pág. 17), presenta la definición haciendo énfasis en el mismo punto de independencia de unidades de medida al utilizar el Coeficiente de Variación:

El coeficiente de variación (CV) permite realizar comparaciones entre conjuntos con respecto a la dispersión de sus datos, e incluso entre variables que se miden con diferentes unidades de medida. Matemáticamente, corresponde al cociente entre la desviación estándar y la media aritmética. Esto es:

$$CV = \frac{\sigma}{|\bar{x}|}$$

Cabe señalar que, según Carlos Araújo (Araújo, 2012), la Media no pretende explicar algún tipo de comportamiento del conjunto de números, sino pretende representar al conjunto de números, pero no necesariamente es un buen representante, por lo que para su correcta interpretación se requiere de un indicador de representatividad de la Media, la Varianza. El autor afirma que no es posible interpretar la Media sin la Varianza y para interpretar el valor de este indicador en otras unidades de medida se utiliza la Desviación Estándar o el Coeficiente de Variación, en el cual este último se interpreta utilizando la regla de que si $CV(X) > 0,1$ la Media no representa adecuadamente a los datos.

Variabilidad

Rey y Ramil (2007) plantean que la variabilidad o dispersión puede valorarse a partir de la mayor o menor Desviación de los valores de la variable respecto a alguna de sus medidas de

posición y tendencia central. Considerando que en la estadística descriptiva la más utilizada es la media aritmética, es que se definieron previamente los conceptos de Varianza y Desviación atípica en torno a esta. Se definen como Medidas de Dispersión relativas a la Varianza y Desviación típica, y relativas a el Coeficiente de Variación de Pearson.

Marco metodológico

La investigación consta de dos ejes fundamentales. El primero consiste en recopilar información sobre las problemáticas a las cuales se enfrentan los docentes en el proceso de enseñanza-aprendizaje del contenido de Medidas de Dispersión. El segundo eje es la creación de Planificaciones de clases, basadas en ABP y considerando la información recopilada.

Recopilación de información

Tipo de investigación

Esta investigación es del tipo descriptivo, ya que busca describir los problemas a los cuales se ven enfrentados los docentes al momento de enseñar el contenido de Medidas de Dispersión, más específicamente, las dificultades que los docentes perciben, los problemas que tienen con respecto a la comprensión del contenido, las dificultades que perciben en los estudiantes al aprender este contenido y la Metodología utilizada para enseñar el contenido en cuestión. Las investigaciones de tipo descriptivas buscan especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis (Hernández Sampieri, Fernández Collado, y Baptista Lucio, 2010). Además, esta investigación tiene un enfoque cualitativo pues utiliza la recolección y análisis de los datos para afinar las preguntas de investigación o revelar nuevas interrogantes en el proceso de interpretación. (Hernández Sampieri, Fernández Collado, y Baptista Lucio, 2010). En relación con la temporalidad de esta investigación es de tipo transeccional o transversal puesto que recoge la información en un momento específico (Hernández Sampieri, Fernández Collado, y Baptista Lucio, 2010).

Población de estudio

Según los objetivos de esta investigación, se define la población de estudio: Docentes de matemática de educación media en Chile, que se encuentren actualmente haciendo clases o hayan hecho clases de Medidas de Dispersión.

Muestra

Respecto a la recolección de la información, se realizó un muestreo por conveniencia en la población de estudio señalada anteriormente, más en detalle se obtuvo una muestra de 44 docentes de matemática que realizan actualmente clases o hayan hecho clases de Medidas de Dispersión.

*En las **muestras no probabilísticas**, la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de causas relacionadas con las características de la investigación o los propósitos del investigador.* (Hernández R, et al., 2014)

La muestra seleccionada es de tipo no probabilística, ya que fue por conveniencia, y, por tanto, no es considerado aleatorio (Hernández R, et. al., 2014), pues además fue de fácil acceso. Este tipo de muestra avala a un procedimiento sin fórmula, por tanto, es decisión grupal realizar e implementar dicha muestra en el estudio.

A continuación, se presenta un gráfico que muestra la distribución de docentes encuestados a lo largo del país, siendo con alrededor de un 48 % la región Metropolitana la que tuvo una mayor participación, seguida de Valparaíso y la región del Biobío.

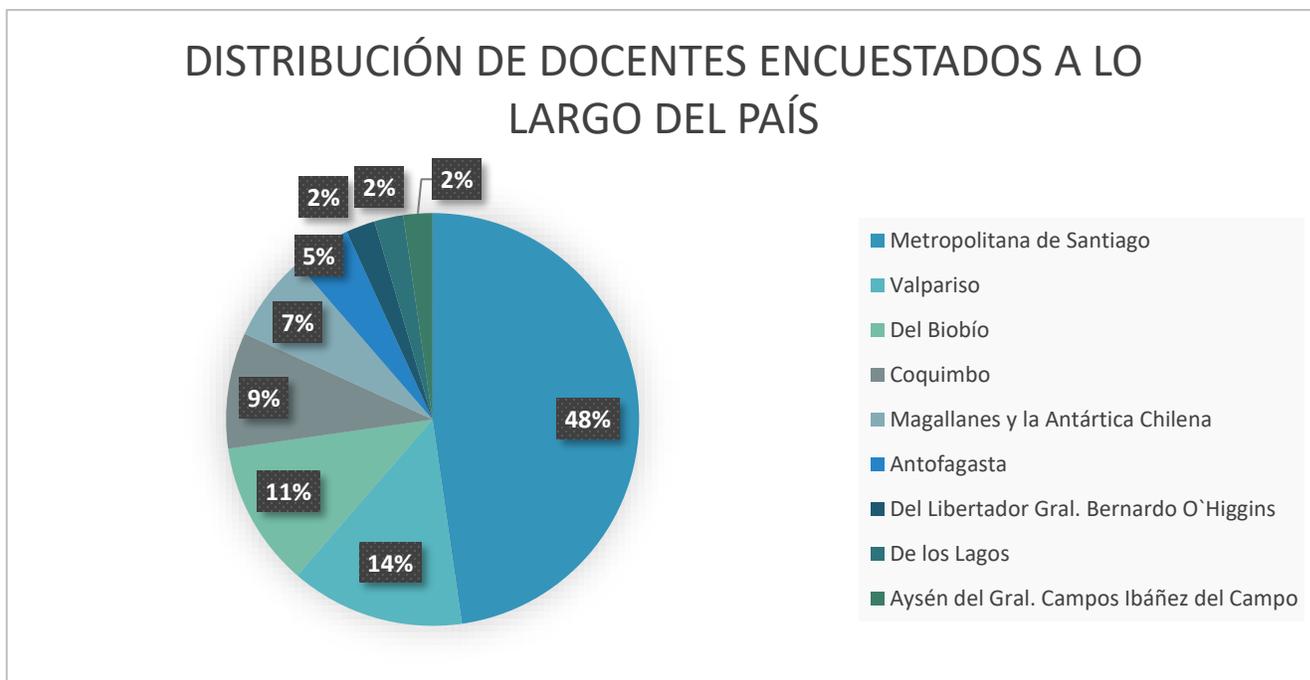


Gráfico 1, Fuente: Elaboración propia

Instrumento

Se aplicó el instrumento creado por Salas y Sandoval (2020), el que consta de tres secciones o áreas para la recopilación de información para el análisis del conocimiento que poseen los docentes de educación media respecto a las Medidas de Dispersión. Las secciones que se trabajaron en la encuesta son:

Área de información general relacionada a los conocimientos que tienen los docentes con respecto al contenido. Área de recursos para la enseñanza-aprendizaje, y por último una selección de ejercicios para el área de preguntas de aplicación.

Este instrumento fue construido durante el proyecto de mención para la posterior aplicación durante esta investigación, validado por los profesores encargados de la práctica de mención de la línea estadística de la UMCE. Además, se realizó un estudio piloto a cuatro representantes de la población de estudio, debido a que como se menciona en el texto “El cuestionario y la entrevista”, la recolección de los comentarios de los participantes en relación con alguna pregunta determinada o su formulación es importante para la detección de posibles problemas

de comprensión que surgen con las preguntas y dificultades con las alternativas que puedan encontrarse presentes en la encuesta (Meneses y Rodríguez, 2011). El instrumento se encuentra disponible en el Anexo 1.

Recolección de datos

Debido al contexto actual de pandemia más en específico por el virus Covid-19, es que, durante el proceso de investigación, toda recopilación de información se realizó de manera virtual, utilizando medios de comunicación y plataformas digitales para dicho propósito, tales como Google Forms, Gmail, Zoom, Whatsapp, Instagram y Facebook. Todas estas plataformas fueron utilizadas para la validación, difusión y recolección de datos.

Análisis de datos

Se realizó un análisis con respecto a los datos obtenidos por las encuestas realizadas a través de Google Forms, para esto fue necesario operacionalizar las variables de estudio que así lo requirieron, Avalos (2014, citado en Espinoza Freire, Eudaldo Enrique. (2019)). “Afirma que la operacionalización de las variables es fundamental porque a través de ellas se precisan los aspectos y elementos que se quieren cuantificar, conocer y registrar con el fin de llegar a conclusiones”. El proceso de operacionalización de las variables se llevó a cabo para que el análisis de los datos entregara información clara y relevante de cada pregunta y área de estudio, así señala Ávalos (2014) mencionando que “Operacionalizar una variable, es definir claramente la manera como se observará y medirá cada característica del estudio.”

Luego, se dio paso a la tabulación de la información a través del software Microsoft 365 Excel, definiendo parámetros para cada pregunta, y utilizando estadística descriptiva para el análisis. Este detalle se encuentra en Anexos 1.

Confección del plan de clases mediante la Metodología ABP

Se utilizó y analizó la información recopilada a partir de la encuesta realizada a diferentes docentes (ver Anexo 1), con el fin de conocer el nivel de dificultad que presentan al enseñar el

contenido de Medidas de Dispersión en el aula, además de conocer comentarios y diferentes apreciaciones respecto a la conducción de la enseñanza de los contenidos involucrados.

Posterior a obtener los datos al aplicar la encuesta, se procedió a la creación de un Plan de clases utilizando la Metodología de ABP, orientado a los docentes, con el objetivo de apoyar y conducir el proceso de enseñanza de los contenidos de Medidas de Dispersión. Para la estructura y lineamiento del proyecto se utilizó como referencia “Metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos”, documento de apoyo a las Bases Curriculares de tercero y cuarto año medio entregado por el Ministerio de Educación. Este se complementa con las “Planificaciones, Aprendizaje Basado en Proyectos” de la fundación Ayllu Solar (2018). Esto pues, el producto de esta investigación no es solo un proyecto, si no que la planificación clase a clase de este (ver Anexo 3).

La estructura del proyecto se presenta a continuación:

Nombre del proyecto: Se establece una pregunta científica que nombra al proyecto y su finalidad.

- **Caracterización general del proyecto:** Se seleccionan las asignaturas participantes y se define el producto final de este. Además, se caracteriza la cronología de implementación del proyecto, su duración, público y audiencia.
- **Objetivos de Aprendizajes:** Se seleccionan los diferentes Objetivos de Aprendizajes (OA) de las asignaturas involucradas en el proyecto.
- **Competencias para el siglo XXI:** Las clases y planificaciones presentes en el proyecto propuesto obedecen a cuatro habilidades: Maneras de pensar, Maneras de trabajar, Herramientas para trabajar y Maneras de vivir en el mundo.
- **Instrumentos de evaluación:** Se han diseñado diferentes instrumentos para evaluar a los estudiantes de manera individual en las diferentes asignaturas a través de una autoevaluación. Además, la evaluación final del proyecto es partir de una escala de apreciación interdisciplinaria para presentación final.

Es importante mencionar que para los docentes se incluye una autoevaluación respecto al uso de la Metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos.

- **Recursos:** Para la completa aplicación del proyecto, se establecen los diferentes recursos, ya sean digitales o concretos, requeridos según corresponda.

- **Instrumentos de evaluación:** A manera de finalización del proyecto, se evalúa el proyecto en diferentes aspectos (completos en la sección Anexo 3). En primer lugar, el docente evalúa a los proyectos de estudiantes en base a una rúbrica que evalúa el diseño de lo propuesto basado en ocho indicadores. Además, los estudiantes son evaluados también al momento de presentar su proyecto mediante una rúbrica con siete indicadores. Finalmente, para el trabajo colaborativo, los estudiantes se evalúan a sí mismo y entre ellos en base a tres indicadores relacionados con la responsabilidad, el respeto mutuo y su participación con el equipo.

En conjunto de la estructura general de proyecto se procedió al diseño de los planes de clases relacionados con las diferentes etapas asociadas al proyecto. Cada uno de los planes está asociado a una clase, donde todos ellos están por los siguientes elementos:

- **Resumen de la actividad:** A manera de inicio se presenta una síntesis de la clase y su finalidad, asociada a la respectiva etapa en que se encuentre el proyecto.
- **Características de la planificación:** Se asocia cada una de ellas con las asignaturas que esté relacionada cada clase, acompañado del material necesario para su ejecución.
- **Objetivo de aprendizaje:** Cada clase está planificada en torno a un objetivo en específico para cada clase, el cual obedece a uno o más Objetivos de Aprendizaje (OA) de los promulgados por el Ministerio de Educación en las Bases Curriculares desde el año 2020.
- **Competencias para el siglo XXI:** Según las cuatro habilidades involucradas en este ámbito, se especifican las particulares con las que se trabajan durante la clase.
- **Guion de clase:** Según las tres etapas de la clase, inicio, desarrollo y cierre, se implementan diferentes preguntas orientadoras asociadas al momento de la clase que se encuentren, asimismo también de preguntas orientadoras específicas para guiar un correcto orden de trabajo del proyecto por parte de los estudiantes.

Validación del plan de clases

Para la validación del plan de clases se confecciona una lista de cotejo, esta tiene por objetivo conocer la opinión profesional de docentes respecto a la propuesta de planificaciones

para la enseñanza del contenido de Medidas de Dispersión utilizando la Metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos. Esta validación se realizó por un docente de cada asignatura involucrada en el proyecto.

La lista de cotejo tiene cuatro indicadores, tal como se muestran en la siguiente a continuación:

Aspectos observables		
Indicadores	Si	No
Considera que el proyecto logra trabajar los objetivos de aprendizaje correspondientes a su especialidad.		
Considera que son útiles las propuestas de clases para la enseñanza de los contenidos asociados.		
Recomendaría el proyecto para la enseñanza del contenido asociado.		
Considera que la Metodología utilizada favorece el aprendizaje de los estudiantes.		

Validación de la Propuesta de Planificaciones del Proyecto

La propuesta de planificaciones utilizando la Metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos, fue validada por tres docentes, los cuales, pertenecen a las asignaturas de Matemática, Educación Física y Salud y Ciencias para la Ciudadanía.

En relación con las respuestas entregadas por las docentes que fueron las encargadas de realizar la validación de la propuesta de planificaciones, todas coinciden en que se cumplen todos los indicadores presentes en la lista de cotejo.

Ahora bien, se tomaron en consideración algunas de las sugerencias entregadas por las diferentes docentes de las áreas encuestadas, de las cuales destaca, la mejora en el lenguaje técnico de cada asignatura. (Ver Anexo 2)

Resultados y Análisis

A continuación, se presentan los resultados de esta investigación, los cuales proporcionan, por una parte, la información obtenida tras el análisis de la encuesta aplicada a docentes de matemática en ejercicio, la cual es la base para la confección de la segunda parte de los resultados, que corresponde al diseño de planificaciones para la enseñanza de Medidas de Dispersión utilizando la Metodología de Aprendizaje Basado en Proyecto.

Resultados del análisis de los datos obtenidos en las encuestas

Para comenzar se exponen los resultados más trascendentes de la información obtenida tras la aplicación y análisis de la encuesta aplicada a docentes de matemática en ejercicio que hacen o han hecho clases de Medidas de Dispersión. Los resultados se encuentran separados por área para facilitar la lectura y comprensión.

Área de conocimientos de Medidas de Dispersión

En primer lugar, el 66% de los encuestados declara enseñar el contenido de Desviación Media al momento de enseñar Medidas de Dispersión. Además, un 38% de los docentes de matemática encuestados señala que en clases realiza la diferencia entre Varianza poblacional y Varianza muestral.

Así mismo es que, 21 de 44 docentes encuestados, afirman enseñar Desviación Media al momento de enseñar Medidas de Dispersión, señalando por ejemplo que: “Es necesario para la comprensión de la Varianza y hace más intuitivo el entendimiento de las siguientes medidas de dispersión”. Quienes mencionan no enseñar esta Medida de Dispersión, argumentan para esta decisión que “no se usa mucho” y que “no existe el tiempo necesario para su enseñanza”.

Por otro lado, se encuentra la información obtenida al consultar a los docentes a nivel personal por la dificultad que perciben al enseñar Medidas de Dispersión y el nivel de dificultad que declaran percibir los docentes en el aprendizaje de los estudiantes sobre las Medidas de

Dispersión. Donde, en primer lugar, se observa que, en gran parte, los docentes declaran que existe un nivel medio de dificultad para la enseñanza de la mayoría de las Medidas de Dispersión presentadas, mostrando una inclinación por un nivel alto de dificultad en la enseñanza del Coeficiente de Variación y Desviación Media. Esta información se encuentra resumida en la siguiente tabla:

Nivel de dificultad que declaran percibir los docentes al momento de enseñar cada Medidas de Dispersión

Medida de Dispersión	Nivel de dificultad		
	Bajo	Medio	Alto
Rango	37	7	0
Desviación Estándar	6	31	7
Varianza	3	30	11
Coeficiente de Variación	9	20	15
Desviación Media	5	24	15

Tabla 1, Fuente: Elaboración propia

En segundo lugar, se evidencia que el Rango, para los docentes de matemática encuestados, es la Medida de Dispersión que presenta menor dificultad para los estudiantes. Por el contrario, el resto de las Medidas de Dispersión mencionadas se concentran en un nivel de dificultad medio, donde la medida “Coeficiente de Variación” obtuvo la mayoría a un nivel de dificultad alto, seguida por “Varianza” y “Desviación Media”. Esta información se encuentra en la siguiente tabla:

Nivel de dificultad que declaran percibir los docentes en el aprendizaje de los estudiantes sobre las siguientes Medidas de Dispersión.

Medida de Dispersión	Nivel de dificultad		
	Bajo	Medio	Alto
Rango	38	5	1
Desviación Estándar	4	30	10
Varianza	3	26	15
Coefficiente de Variación	4	23	17
Desviación Media	4	25	15

Tabla 2, Fuente: Elaboración propia

Sumado a lo anterior, se encuentra el hecho de que 26 de los 44 encuestados declaran que la principal dificultad en los estudiantes al momento de estudiar Desviación Estándar es el no comprender el significado de esta Medida de Dispersión, a su vez 23 de 44 docentes señalan además que los estudiantes confunden el concepto de Desviación Estándar con Varianza, tal y como lo muestra el siguiente gráfico:

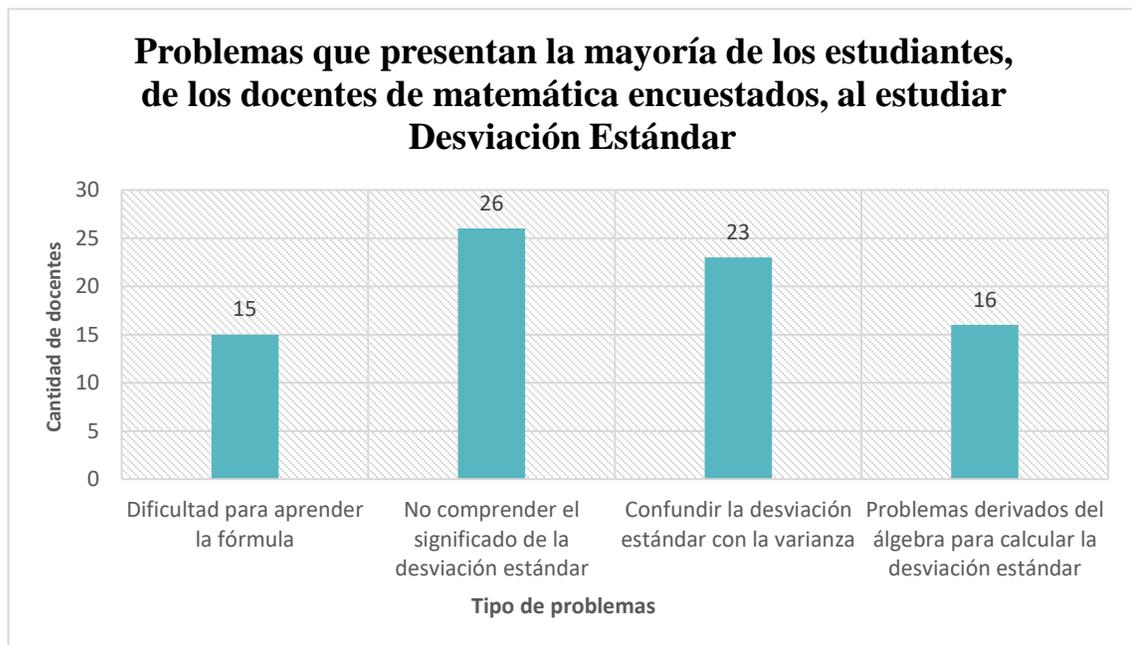


Gráfico 2, Fuente: Elaboración propia

Finalmente, al consultar a los docentes por la Metodología empleada para la enseñanza del significado de la Desviación Estándar, estos señalan la importancia del uso de ejemplos y la explicación de la fórmula mediante gráficos, para la comprensión del contenido. Un ejemplo de esto son las siguientes respuestas:

- Realizo explicaciones a partir de situaciones cotidianas como al analizar la estatura de un grupo de personas utilizando las medidas de tendencia central y luego las de dispersión.
- Mediante una recta que representa el promedio de los datos y luego calculamos la distancia, por medio de la diferencia y luego elevamos al cuadrado cada una de estas diferencias, para finalmente extraer la raíz cuadrada de la suma de los cuadrados.
- Luego de explicar que la Desviación estándar es la variabilidad o dispersión que posee un conjunto de datos con respecto a la media aritmética, es fundamental realizar una representación gráfica de estas distancias para que se puedan observar, ver que se pueden sumar y comparar muestras a través de un gráfico para analizar cuál posee mayor dispersión.

- Con ejemplos de la vida diaria de manera progresiva por ejemplo ver cuanto varían los resultados respecto a un valor dado.

Área de preguntas de aplicación

En esta área se realizaron cinco preguntas de aplicación del contenido de Medidas de Dispersión, donde en general la mayoría de los docentes contesta correctamente.

De quienes responden correctamente, se evidencia un déficit en el lenguaje matemático utilizado y otros asumen una distribución normal de los datos al momento de interpretar. El ejemplo más representativo se encuentra en las respuestas a la pregunta de aplicación 11: *Considere la siguiente situación: se midió el puntaje en una prueba a 10 estudiantes de un curso, obteniéndose un promedio de 20 puntos y una desviación estándar de 5 puntos, ¿cómo interpreta estos resultados de la situación propuesta?*, donde un ejemplo de respuesta es: “Interpreto que el 68% de los estudiantes obtuvieron un promedio entre 15 y 25 puntos”. Quienes responden de esta manera asumen una distribución normal de los datos para la interpretación, lo cual corresponde solo a un caso particular. Además, solo 3 de 44 personas mencionan que el promedio no es representativo como interpretación ante esta pregunta.

Por último, se analizó la siguiente pregunta:

15.- ¿Cuál de las siguientes alternativas es falsa? *

Marca solo un óvalo.

- Una desviación estándar pequeña, significa que los datos están concentrados cerca de la media aritmética.
- Una desviación estándar grande, indica poca confianza en la media aritmética.
- La desviación estándar siempre es no negativa.
- Dos muestras con igual número de datos y con la misma media aritmética, tienen desviaciones estándar iguales.
- La desviación estándar siempre se mide en la misma unidad de los datos.

Donde un 23,3% de los encuestados responde erróneamente, por lo que se concluye que algunos docentes no comprenden bien el significado de la Desviación Estándar.

Diseño del proyecto

El producto de la investigación tiene como finalidad apoyar al docente en una correcta enseñanza de los contenidos de Medidas de Dispersión según los resultados de la encuesta. A partir de esto se diseñó el proyecto relacionado a la Metodología del Aprendizaje Basado en Proyectos, resumido en la siguiente ficha técnica.

Se encuentra Anexo 3, las planificaciones detalladas con un formato diseñado especialmente para esta investigación, por lo que **se sugiere al lector revisar este anexo para una mejor comprensión del producto.**

DISEÑO DE LA CREACIÓN DE PLANIFICACIONES DE CLASE	
Nombre del proyecto: ¿Cómo seleccionar de la mejor manera a participantes para un campeonato interescolar y asegurar su buen rendimiento? Un análisis de datos y factores que influyen en la toma de esta decisión.	Duración: 5 Semanas
Asignaturas: Matemática, Educación Física y Salud y Ciencias para la Ciudadanía.	Nivel: 3° Medio

Resumen del proyecto	<p>En este proyecto se busca que los estudiantes de tercero medio logren alcanzar los propósitos formativos, a partir de un trabajo cooperativo en donde los estudiantes se tendrán que organizar en grupos y serán guiados por los docentes que trabajarán de manera interdisciplinaria a lo largo de toda la investigación.</p>
-----------------------------	---

Este proyecto invita a los estudiantes a conocer diversos deportes colectivos, elegir un deporte a trabajar según sus intereses, analizarlo y buscar cómo seleccionar de la mejor forma a los participantes de dicho deporte para un campeonato interescolar asegurando un buen rendimiento. Para esto, tendrán que realizar análisis descriptivo y gráfico de las variables cuantitativas asociadas a las habilidades de interés, utilizando medidas de resumen, específicamente medidas de tendencia central y Medidas de Dispersión pertinentes, y a partir de ellas decidir sobre la elección de los jugadores que conformarán el equipo según quien tenga los mejores resultados en las habilidades motrices requeridas para cada uno de los roles del deporte escogido.

Participarán las asignaturas de Matemática, Educación Física y Salud, y Ciencias para la Ciudadanía. Para comenzar, Educación Física y Salud se focalizará en el estudio de las habilidades, técnica/táctica y estrategias de los deportes escogidos por los estudiantes. Esta asignatura será la encargada de llevar a cabo la ejecución de los ejercicios propuestos por los estudiantes para la medición de las habilidades, diseñando además una de entrenamiento para la mejora del rendimiento en el equipo seleccionado para el campeonato interescolar. En Ciencias para la Ciudadanía, se analizarán algunos de los factores ambientales, sociales y biológicos que influyen en el rendimiento del equipo seleccionado por parte de los estudiantes. En Matemática se recopilarán los datos de la medición de las habilidades obtenidas en Educación Física y Salud, utilizando tablas de frecuencias, además se aplicarán las medidas de resumen, para generar el análisis descriptivo y gráfico, para posteriormente tomar la decisión en base a la situación de incerteza que genera encontrar el equipo ideal para la competición interescolar.

	<p>El proyecto se trabajará durante 5 semanas, iniciándose con la investigación de los posibles equipos a trabajar en Educación Física, continuando con el análisis basado en estadística descriptiva realizado en Matemática para seleccionar a los integrantes ideales para participar de la competencia interescolar y finalizando con Ciencias para la Ciudadanía analizando los factores que podrían influir en el rendimiento del equipo seleccionado más allá del análisis descriptivo y gráfico. Los resultados de cada proyecto grupal serán presentados a la comunidad escolar (alumnos y docentes del colegio) y los equipos deportivos involucrados en el estudio.</p>
Problema	<p>¿Cómo seleccionar de la mejor manera a los participantes para un campeonato interescolar y asegurar su buen rendimiento?</p>
Propósito	<p>El propósito es que los estudiantes utilicen los conocimientos y habilidades relacionadas al área de la matemática, en conjunto del área del deporte y la ciencia, para crear una propuesta de selección de estudiantes para un equipo ideal respecto a algún deporte a elección en base a una selección y estudio de variables que contribuyen a un buen rendimiento, según corresponda.</p>
Objetivos de aprendizaje	<p>Educación Física:</p> <p>OA 1: Aplicar individual y colectivamente las habilidades motrices especializadas de manera creativa y segura, en una variedad de actividades físicas que sean de su interés y en diferentes entornos.</p> <p>OA 2: Evaluar el impacto de las estrategias y tácticas individuales y colectivas utilizadas para la resolución de problemas en el juego, el deporte y la recreación, asumiendo distintos roles y tareas.</p> <p>OA 3: Diseñar y aplicar un plan de entrenamiento para mejorar su rendimiento físico, considerando sus características personales y funcionales.</p> <p>Matemática:</p>

OA 2: Tomar decisiones en situaciones de incerteza que involucren el análisis de datos estadísticos con Medidas de Dispersión y probabilidades condicionales.

OAH. a) Construir y evaluar estrategias de manera colaborativa al resolver problemas no rutinarios.

OAH. d) Argumentar, utilizando lenguaje simbólico y diferentes representaciones, para justificar la veracidad o falsedad de una conjetura, y evaluar el alcance y los límites de los argumentos utilizados.

OAH. g) Elaborar representaciones, tanto en forma manual como digital, y justificar cómo una misma información puede ser utilizada según el tipo de representación.

OAH. h) Evaluar diferentes representaciones, de acuerdo a su pertinencia con el problema por solucionar.

OAH. j) Desarrollar un trabajo colaborativo en línea para discusión y resolución de tareas matemáticas, usando herramientas electrónicas de productividad, entornos virtuales y redes sociales.

Ciencias para la ciudadanía

OA 1: Analizar, sobre la base de la investigación, factores biológicos, ambientales y sociales que influyen en la salud humana (como la nutrición, el consumo de alimentos transgénicos, la actividad física, el estrés, el consumo de alcohol y drogas, y la exposición a rayos UV, plaguicidas, patógenos y elementos contaminantes, entre otros).

OAH. a) Formular preguntas y problemas sobre tópicos científicos de interés, a partir de la observación de fenómenos y/o la exploración de diversas fuentes.

OAH. b) Planificar y desarrollar investigaciones que permitan recoger evidencias y contrastar hipótesis, con apoyo de herramientas tecnológicas y matemáticas.

	<p>OAH. c) Describir patrones, tendencias y relaciones entre datos, información y variables.</p> <p>OAH. e) Construir, usar y comunicar argumentos científicos.</p> <p>OAH. g) Diseñar proyectos para encontrar soluciones a problemas, usando la imaginación y la creatividad.</p>
Habilidades del siglo XXI	Creatividad e innovación, Pensamiento crítico, Metacognición, Colaboración, Comunicación, Alfabetización digital, Uso de la información, Ciudadanía local y global, Responsabilidad social y personal, Vida y Carrera.
Desafío por resolver	Proponer una selección de estudiantes para un equipo ideal respecto a algún deporte a elección, en base a una selección y estudio de variables que contribuyen a un buen rendimiento.
Productos	Interdisciplinar: Creación de una carpeta de trabajo grupal, la cual contiene la investigación realizada, diferentes trabajos y el producto final.
	Matemática: Instrumento de medición.
	Educación Física: Selección de un equipo deportivo y una sugerencia de plan de entrenamiento.
Productos Públicos	Difusión final mediante una exposición del trabajo realizado a la comunidad escolar.

Recursos necesarios	Profesionales del establecimiento: Docente Matemática, Docente Educación Física y Salud, y Docente Ciencias para la Ciudadanía.
	Equipamiento: Sala TIC
	<p>Materiales:</p> <p>Sala con proyector, un computador por grupo de trabajo, acceso a internet, estuche completo: lápiz grafito, goma, sacapunta, lápiz, lápices de colores, pendrive por grupo (mismo para todas las asignaturas), implementos deportivos para las mediciones.</p>

	Recursos de la comunidad: Equipos deportivos involucrados en el estudio.
Cronograma	<p><u>Semana 1.</u> Presentación del proyecto y elección del equipo y deporte a trabajar. Análisis de las características del deporte escogido.</p> <p><u>Semana 2.</u> Selección de habilidades y tácticas a medir. Creación del instrumento de medición.</p> <p><u>Semana 3.</u> Toma de muestra de la población en estudio. Acotar datos de estudio</p> <p><u>Semana 4.</u> Análisis de datos utilizando Medidas de Dispersión. Factores externos que influyen en el buen rendimiento.</p> <p><u>Semana 5.</u> Selección de los participantes del campeonato. Presentación producto final a la audiencia.</p>
Evaluación	<p>Evaluación del diseño del proyecto.</p> <p>Evaluación de la presentación del trabajo realizado.</p> <p>Evaluación del trabajo colaborativo.</p>

Tabla 3, Fuente: Elaboración propia

De manera más detallada, se presenta a continuación una lista que resume las 10 clases diseñadas que están involucradas en la ejecución del proyecto.

A manera de organizar una óptima articulación entre las asignaturas que participan en el proyecto, respecto a las clases realizadas y a los diferentes OA a los que obedecen.

N°	Título	Objetivo
1	Lanzamiento del proyecto	OAH. b) Planificar y desarrollar investigaciones que permitan recoger evidencias y contrastar hipótesis, con apoyo de herramientas tecnológicas y matemáticas.

2	Analizar y Caracterizar el deporte	OA2: Evaluar el impacto de las estrategias y tácticas individuales y colectivas utilizadas para la resolución de problemas en el juego, el deporte y la recreación, asumiendo distintos roles y tareas.
3	Características y tácticas a medir.	<p>OA 1: Aplicar individual y colectivamente las habilidades motrices especializadas de manera creativa y segura, en una variedad de actividades físicas que sean de su interés y en diferentes entornos.</p> <p>OA 2: Evaluar el impacto de las estrategias y tácticas individuales y colectivas utilizadas para la resolución de problemas en el juego, el deporte y la recreación, asumiendo distintos roles y tareas.</p>
4	Creación de instrumento	OAH. g) Elaborar representaciones, tanto en forma manual como digital, y justificar cómo una misma información puede ser utilizada según el tipo de representación.
5	Toma de muestras para el proyecto	OA 1: Aplicar individual y colectivamente las habilidades motrices especializadas de manera creativa y segura, en una variedad de actividades físicas que sean de su interés y en diferentes entornos.
6	Acotar los datos en estudio	<p>OAH. g) Elaborar representaciones, tanto en forma manual como digital, y justificar cómo una misma información puede ser utilizada según el tipo de representación.</p> <p>OAH. j) Desarrollar un trabajo colaborativo en línea para discusión y resolución de tareas matemáticas, usando herramientas electrónicas de productividad, entornos virtuales y redes sociales</p>

7	Análisis de los datos obtenidos en las mediciones.	<p>OA 2: Tomar decisiones en situaciones de incerteza que involucren el análisis de datos estadísticos con Medidas de Dispersión y probabilidades condicionales.</p> <p>OAH. a) Construir y evaluar estrategias de manera colaborativa al resolver problemas no rutinarios.</p> <p>OAH. d) Argumentar, utilizando lenguaje simbólico y diferentes representaciones, para justificar la veracidad o falsedad de una conjetura, y evaluar el alcance y los límites de los argumentos utilizados.</p> <p>OAH. g) Elaborar representaciones, tanto en forma manual como digital, y justificar cómo una misma información puede ser utilizada según el tipo de representación.</p> <p>OAH. h) Evaluar diferentes representaciones, de acuerdo a su pertinencia con el problema por solucionar. OAH. j) Desarrollar un trabajo colaborativo en línea para discusión y resolución de tareas matemáticas, usando herramientas electrónicas de productividad, entornos virtuales y redes sociales.</p> <p>OAH. c) Describir patrones, tendencias y relaciones entre datos, información y variables.</p>
8	Factores externos que influyen en el deporte	<p>OA 1: Analizar, sobre la base de la investigación, factores biológicos, ambientales y sociales que influyen en la salud humana (como la nutrición, el consumo de alimentos transgénicos, la actividad física, el estrés, el consumo de alcohol y drogas, y la exposición a rayos UV, plaguicidas, patógenos y elementos contaminantes, entre otros).</p>

		<p>OAH. a) Formular preguntas y problemas sobre tópicos científicos de interés, a partir de la observación de fenómenos y/o la exploración de diversas fuentes.</p> <p>OAH. b) Planificar y desarrollar investigaciones que permitan recoger evidencias y contrastar hipótesis, con apoyo de herramientas tecnológicas y matemáticas.</p>
9	Seleccionar a los participantes del campeonato interescolar.	<p>OA 2: Tomar decisiones en situaciones de incerteza que involucren el análisis de datos estadísticos con Medidas de Dispersión y probabilidades condicionales.</p> <p>OAH. c) Tomar decisiones fundamentadas en evidencia estadística y/o en la evaluación de resultados obtenidos a partir de un modelo probabilístico.</p> <p>OA 3: Diseñar y aplicar un plan de entrenamiento para mejorar su rendimiento físico, considerando sus características personales y funcionales.</p>
10	Presentación a la audiencia.	<p>OAH. e) Construir, usar y comunicar argumentos científicos.</p> <p>OAH. g) Diseñar proyectos para encontrar soluciones a problemas, usando la imaginación y la creatividad.</p>

Tabla 4, Fuente: Elaboración propia

Reflexión y Conclusión

En la investigación realizada se confeccionaron diez planificaciones de clase que componen un proyecto que favorece la enseñanza de Medidas de Dispersión en el nivel de tercer año medio, basado en los estándares del Ministerio de Educación de Chile, implementando una Metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos. Para esto se revisó, en primer lugar, cómo se presenta este contenido, desde las Bases Curriculares, pasando por textos de estudio escolar, y de estadística descriptiva, evidenciando cómo la aplicación de una Metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos aporta en la mejora de debilidades y dificultades señaladas por diversos autores. Además, se identificó mediante una encuesta los principales errores y dificultades que poseen los docentes de educación media al enseñar el contenido de Medidas de Dispersión, para así finalmente diseñar un proyecto interdisciplinario que involucra las asignaturas de Matemática, Educación Física y Salud, y Ciencias para la Ciudadanía. Esto para la enseñanza de, en cuanto a Matemática, “Medidas de Dispersión”, en Educación Física y Salud, “evaluación de estrategias y tácticas para la resolución de problemas en el deporte”, y en Ciencias para la Ciudadanía, “factores biológicos y sociales que influyen en la salud humana”, todo lo anterior acorde a los lineamientos de las Bases Curriculares para tercer año medio.

En la medida en la que se avanza en el estudio de la enseñanza de Medidas de Dispersión, se visualizó la poca investigación del cómo enseñar Medidas de Dispersión con una Metodología que no sea la tradicional, a pesar de las iniciativas que se han hecho para instaurar nuevas Metodologías en las escuelas chilenas, múltiples factores afectan a que esto no sea posible.

Por otra parte, se determina como fundamental, que el proceso de enseñanza de Medidas de Dispersión sea contextualizado a la realidad de los estudiantes. Se estudió los esfuerzos realizados para ello, primeramente, por los docentes encuestados, quienes mencionaron explícitamente los ejemplos utilizados para la enseñanza de este contenido, los cuales son principalmente relacionados con estaturas, pesos y edades. Estos ejemplos no atienden a la realidad estudiantil, pues más que utilizar un contexto con estas variables, son estas una excusa para obtener valores, para poder utilizar las fórmulas a trabajar, y no responden entonces a una

problemática a solucionar, o una situación de interés para los estudiantes y que sea significativa para ellos.

En esta misma línea, cumpliendo con el primer objetivo de revisar la propuesta de enseñanza para el aprendizaje de Medidas de Dispersión en las bases curriculares y libros de texto pertinentes, es que se evidenció que los contextos utilizados en los textos escolares siguen, en general, los ejemplos mencionados por los docentes encuestados, con lo cual se incurre en la misma problemática mencionada por contextos poco atingentes a la realidad estudiantil.

Por otra parte, se puntualizó, la manera en la que actualmente se enseña estadística, y en específico Medidas de Dispersión, es con una mirada basada en las fórmulas y memorización de estas. Pues, por ejemplo, en el texto escolar público y privado estudiado, se utilizan contextos, pero no para la reflexión o construcción de conocimientos, si no solo nuevamente como una excusa para la aplicación de la fórmula.

Sumado a lo anterior, al analizar en particular el texto escolar de carácter público, se evidencia que este privilegia las actividades donde se piden calcular, sin interpretar el resultado obtenido, por sobre preguntas reflexivas. Además, las fórmulas presentadas para ser aplicadas en los ejercicios mezclan la notación poblacional con la muestral, un claro ejemplo de esto se encuentra en la fórmula de Varianza para datos agrupados, la cual se denota en el texto escolar como " σ^2 ", que corresponde a una notación poblacional, pero se utiliza la media, en la definición de su fórmula, con una notación " \bar{x} ", la cual corresponde a notación muestral. Esto es un importante hallazgo de esta investigación, y puede ser objeto de estudio para futuras investigaciones.

Por otro lado, encontrar textos de estudio donde se trabajen en profundidad las Medidas de Dispersión, no solo exponiendo fórmulas, si no que una construcción y análisis de estas, es complicado y casi inexistente para el público en general, por lo cual la base teórica para la enseñanza de este contenido pudiese quedar reducida simplemente a las fórmulas entregadas por el Ministerio de Educación.

En cuanto a los textos estudiados, en general se observa una tendencia a solo mostrar las fórmulas relacionadas a las Medidas de Dispersión, y no se desarrollan, ni explican, sino que solamente se presentan para ser utilizadas en ejercicios. Sin embargo, se encuentra en Araneda,

Chandía, y Sorto (2013), en el texto “Recursos para la Formación Inicial de Profesores” un excelente material para docentes, que solventa esta problemática, pues este texto ahonda en las fórmulas, construyéndolas y no simplemente presentándolas a diferencia de los otros textos estudiados.

En continuación con el análisis del proceso de enseñanza de Medidas de Dispersión, se estudia la labor docente, donde de acuerdo a los datos recopilados tras la aplicación de la encuesta y la bibliografía consultada, se logra identificar que los profesores no se encuentran preparados desde su formación inicial para la implementación de nuevas Metodologías, esto puede deberse a lo que mencionan los autores estudiados, que se considera un contenido fácil desde una mirada de memorización de fórmulas, por lo cual no se buscan nuevas Metodologías de aprendizaje para los estudiantes. Además de la poca experiencia y preparación en nuevas Metodologías que los profesores presentan en su formación inicial docente. En la encuesta realizada en esta investigación, los docentes consultados declaran que existe un nivel medio de dificultad para la enseñanza de la mayoría de las Medidas de Dispersión, mostrando una inclinación por un nivel alto de dificultad en la enseñanza del Coeficiente de Variación y Desviación Media, lo cual reafirma lo señalado por los autores estudiados acerca de la dificultad de los docentes con este contenido y la necesidad de implementar nuevas Metodologías para la enseñanza, pues la manera de enseñar actualmente este contenido no estaría logrando aprendizajes significativos en los estudiantes, según lo que mencionan los docentes encuestados.

Finalmente es que se determina que la Metodología Basada en Proyectos es una de las más efectivas para la enseñanza en el contexto mundial actual en base a lo estudiado en esta investigación, en específico con el contenido de Medidas de Dispersión, esta Metodología contribuye significativamente en la enseñanza, pues estas requieren, para una correcta comprensión y creación de aprendizajes significativos, un contexto problemático acorde a la realidad estudiantil y los intereses propios de los estudiantes. A partir de esto es que se estudian los recursos existentes para la implementación de esta Metodología en la educación chilena.

Las nuevas Bases Curriculares para tercero y cuarto medio, buscan la implementación de Aprendizaje Basado en Proyectos, pues se han generado instancias de formación para profesores (Webinar), y además se publica el texto, “Metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos”, el cual, en base a la investigación realizada, se evidencia que actualmente, es el

principal insumo para que en las aulas chilenas se implemente la Metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos.

En este documento, se presenta detalladamente la argumentación detrás de la implementación, y los elementos necesarios para que esta, sea lo más correcta posible. Los proyectos que se proponen se presentan con una estructura que resume los aspectos más relevantes e indispensables al utilizar ABP, pero queda a criterio del docente la Metodología a utilizar en la clase, lo cual resulta una debilidad pues si los docentes no tienen un pleno conocimiento de lo que es la implementación de Aprendizaje Basado en Proyectos, puede existir una confusión y una incorrecta aplicación de esta Metodología, donde en la clase podría darse una enseñanza tradicional frente al proyecto que en paralelo se va trabajando, por lo que nuevamente es la formación inicial docente el punto de inflexión frente a la implementación de Metodologías de Aprendizaje diferentes a la tradicional, como lo es el Aprendizaje Basado en Proyecto. Esto es un hallazgo de la investigación, por lo que pudiese utilizarse para continuar esa línea investigativa.

Sin perjuicio de lo anterior, en la actualidad si se quisiese aprender esta Metodología, se encuentran múltiples maneras de acceder a ella, en cursos o formaciones certificadas gratuitas, diplomados en universidades, entre muchos otros como lo son por ejemplo los que se encuentran en “Universo de Neuro aprendizaje” o en “Fundación Telefónica”. Esto indica que además del Ministerio de Educación, es la población docente, y quienes investigan y analizan sobre educación, quienes debiesen ver la necesidad de implementar formaciones para que el aula chilena comience a avanzar hacia una educación de futuro.

A partir de la evidencia recién señalada es que se confeccionaron diez planificaciones de clase utilizando la Metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos, tomando en consideración la importancia de un proyecto donde se utilicen contextos aterrizados y contingente a la realidad estudiantil. Además, se relacionaron tres asignaturas, Matemática, Ciencias para la ciudadanía, y Educación Física y Salud, donde las dos primeras son comúnmente usadas en conjunto, en cambio, Matemática y Educación Física y Salud, es algo poco común, pues parecieran ser completamente opuestas.

Además, las planificaciones para la asignatura de Matemática no son solo un aporte para los estudiantes, sino que incluso pueden ayudar a los docentes a la mejora de la comprensión de estas Medidas de Dispersión, y cómo aplicar una Metodología diferente a lo tradicional.

A medida que se avanza en el proyecto los estudiantes necesitan las Medidas de Dispersión, es decir, requieren de este contenido para poder avanzar, tomar las decisiones requeridas para responder a la pregunta del proyecto, y generar el producto final, con lo cual en las planificaciones realizadas en esta investigación los estudiantes son capaces de ver la utilidad real de este contenido, es decir, llevarlo a lo tangible, y a otros aspectos de la realidad fuera de la asignatura de Matemática.

Sumado a lo anterior, existe transversalmente durante el proyecto el sentido cooperativo al trabajar, debido a que los estudiantes deben tomar decisiones en conjunto, escucharse, analizar y discutir para poder avanzar en el proyecto, lo cual es completamente real en la vida cotidiana, pues en esta existe permanentemente la toma de decisiones grupales, desde el almuerzo familiar, hasta una salida de vacaciones, e incluso en el ambiente laboral, donde es visto como una fortaleza.

Con todo lo expuesto anteriormente, se evidencia el cumplimiento de los objetivos de esta investigación, pues las planificaciones son un aporte a las necesidades actuales de la enseñanza de Medidas de Dispersión, según la bibliografía consultada y la encuesta realizada, además las planificaciones confeccionadas generan efectivamente un contexto problemático, a partir de los intereses de los estudiantes, y los guía a la resolución de la pregunta de investigación, donde necesitarán utilizar el contenido atinente al objetivo de cada asignatura involucrada, en específico en Matemática, Medidas de Dispersión.

Luego del cumplimiento del primer objetivo mencionado anteriormente, es que se cumple el segundo objetivo, que tiene como finalidad identificar las principales carencias, errores o dificultades que tienen los docentes al momento de enseñar Medidas de Dispersión, mediante la encuesta aplicada a docentes de matemática, pues se pudo obtener información en cuanto a la dificultad de poder utilizar ejemplos acordes a los intereses de los estudiantes, contextualizados a la realidad actual, y no la utilización de variables para obtener números y aplicar las fórmulas. Además, se revela el hecho de que los docentes encuestados no interpretan

el valor obtenido mediante la fórmula, en específico en la Desviación Estándar, más bien describen la fórmula utilizada para llegar al valor en su respuesta.

Los docentes encuestados evidencian en el lenguaje utilizado al responder las preguntas, una reproducción de lo entregado por el Ministerio de Educación en los textos escolares, esto puede no ser algo negativo, pero evidencia la falta de recursos accesibles a los docentes para el estudio y preparación para la enseñanza de Medidas de Dispersión, además que perpetua la Metodología empleada en el texto escolar, de memorización de fórmulas, poco énfasis en la interpretación y puede conllevar a replicar los errores presentes en el texto.

Con lo anterior, y sumado a lo mencionado en este capítulo, se evidencia la necesidad de implementar nuevas Metodologías para la enseñanza de Medidas de Dispersión, y a partir de la investigación realizada se determinan los beneficios de utilizar la Metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos.

Luego, a partir de la encuesta para los docentes, las bases curriculares de tercero medio, y la bibliografía consultada, se crearon diez propuestas de planificaciones de actividades usando Aprendizaje Basado en Proyectos en el marco de las Medidas de Dispersión, cumpliendo entonces con el tercer objetivo de esta investigación.

Las planificaciones confeccionadas para la asignatura de Matemática son un aporte a las dificultades evidenciadas, pues guían detalladamente al docente en la enseñanza del contenido durante todo el proyecto, mencionando las preguntas claves para guiar el aprendizaje de los estudiantes, señalando qué es lo que debería lograrse en cada clase y cómo lograrlo. Esto se realizó con cada planificación, tanto para Matemática como para las demás asignaturas involucradas.

Es importante mencionar que las planificaciones son flexibles, y pueden y deben ser adecuadas a cada contexto, tanto del colegio con sus recursos, los profesores, en cuanto a sus propias ideas, y el contexto e intereses de los estudiantes.

Se tomaron en consideración las recomendaciones realizadas por las docentes que evaluaron el proyecto completo, las cuales evaluaron positivamente la posible aplicación de este, tanto en su funcionalidad en la realidad y el hecho de cumplir con los objetivos de aprendizaje propuestos.

Estas planificaciones buscan ser una ayuda para la implementación de nuevas Metodologías en la realidad educacional chilena, evidenciando que es posible interrelacionar asignaturas para que los estudiantes puedan lograr aprendizajes de diferentes objetivos en conjunto, con lo cual este proyecto es un aporte en la búsqueda de un trabajo colaborativo entre docentes de diferentes asignaturas, para ser un aporte al desarrollo humano de los estudiantes.

Desfavorablemente, por las condiciones sanitarias mundiales, que la Organización Mundial de la Salud ha calificado de pandemia, no se pudo implementar las planificaciones presentadas, con lo cual es una proyección de esta investigación, la puesta en práctica del proyecto, para que así se recogiesen datos e informaciones que aportasen a la mejora de la propuesta.

A partir de esta investigación, se puede continuar esta línea investigativa sobre la implementación de la Metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos en la enseñanza estadística.

Finalmente, hay que mencionar que a lo largo de esta investigación y la creación de las planificaciones se evidenció las dificultades que esto implica, tiempo, recursos y motivación, pero al implementarla se evidencia un enriquecimiento de las relaciones humanas que se generan en la escuela, lo cual ha sido abandonado por el sistema educacional chileno.

Es así como esta investigación es también una invitación a que se utilicen Metodologías de enseñanzas fuera de lo tradicional, en la búsqueda de que los estudiantes se vuelvan a enamorar de aprender.

Referencias bibliográficas

- Aikaterini, M., & Despoina, S. (2015). Project based learning: effects on knowledge and skills acquisition. *International Journal of Research (IJR)*, 148-158. Obtenido de International Journal of Research (IJR) : <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.919.9058&rep=rep1&type=pdf>
- Araneda, A., Chandía, E., & Sorto, M. A. (2013). *ReFIP: Datos y Azar, para futuros profesores de educación básica*. Santiago de Chile: SM.
- Araújo, C. (2012). El mensaje educativo en estadística básica: qué transmitir y qué no transmitir.
- Ayllu Solar. (2018). *Planificaciones Aprendizaje Basado en Proyectos*.
- Barreto-Villanueva, A. (2012). El progreso de la Estadística y su utilidad en la evaluación del desarrollo. *Papeles de población.*, 241-271.
- Batanero, C., Diaz, C., Contreras, J., & Arteaga, P. (2001). *Enseñanza de la Estadística a través de Proyectos*. Granada: Universidad de Granada.
- Batanero, C., Lopez, M., Gonzalez-Ruiz, M. d., & Diaz-Levicoy, D. (2017). Las medidas de dispersión en el estudio de la inferencia estadística.
- Batenero, C., Gonzáles-Ruiz, I., Lopez-Martín, M. d., & J, M. (2015). La dispersión como elemento estructurador del currículo de estadística y probabilidad. *Épsilon*, 7-20.
- Behar, R., & Yepes, M. (2007). *Estadística, un enfoque descriptivo*. Santiago de Cali, Colombia: Universidad del Valle.
- Del Pino, G., & Estrella, S. (2012). Educación estadística: relaciones con la matemática. *Pensamiento educativo*, 53-64.
- Del Pino, Icaza, G y S, S., Estrella, S., & Araneda, A. (2011). *Recomendaciones para el currículum escolar del eje de datos y probabilidad*. Chile: Sociedad Chilena de Estadística .

- Del Pino, J. (2017). *Síntesis de investigación sobre variabilidad y dispersión estadística*. Universidad de Granda.
- DEMRE. (2020). *Temario prueba obligatoria de matemática*. Santiago de Chile.
- Díaz Levicoy, D. A., Aguayo Arriagada, C. G., & Cortés Toro, C. I. (2014). ENSEÑANZA DE LA ESTADÍSTICA MEDIANTE PROYECTOS Y SU RELACIÓN CON TEORÍAS DE APRENDIZAJE. *Premisa*, 62-69.
- EDUCAR CHILE. (2016). *Educar chile*. Obtenido de <https://www.educarchile.cl/aprendizaje-basado-en-proyectos-interdisciplinarios-abp>
- Espinoza Freire, E. E. (2019). Las variables y su operacionalización en la investigación educativa. Segunda parte.
- Franklin, C., Kader, G., Mewborn, D., Moreno, J., Peck, R., Perry, M., & Sheaffer, R. (2005). *Lineamientos para la Evaluación y Enseñanza en Educación Estadística Reporte GAISE*. American Statistical Association Alexandria.
- Godino, J., Arteaga, P., Estepa, A., & Rivas, H. (2013). Desafíos de la enseñanza de la estadística basada en proyectos., (págs. 173-180).
- Gonzalez-Ruiz, I., Batanero, C., Lopez-Martín, M., & Contreras, J. (2017). El sentido de la dispersión y su desarrollo en el currículo.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2010). *Metología de la investigación*. México.
- Larmer, J., & Mergendoller, J. R. (2010). 8 Essentials for project-based learning. *Buck Institute for Education*.
- Maldonado Perez, M. (2008). Aprendizaje basado en proyectos colaborativos. *Revista de educación*, 158-180.
- Meneses, J., & Rodríguez, D. (2011). *El cuestionario y la entrevista*.
- Meneses, R. (2013). *Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPr)*.
- Ministerio de Educación. (2015). *Bases Curriculares 7° básico a 2° medio*. Santiago de Chile.

- Ministerio de Educación. (2019). *Bases Curriculares 3° y 4° medio*. Santiago de Chile.
- Ministerio de Educación. (2019). *Metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos*. Unidad de Currículum y Evaluación.
- Ministerio de Educación. (2020). *Programa de Estudio para Tercero o Cuarto medio*. Santiago de Chile.
- Ministerio de Educación. (2020). *Texto del estudiante, matemática 3ero y 4to medio*. Santiago de Chile: SM.
- NCTM . (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: The Council.
- Rey , C., & Ramil , M. (2007). *Introducción a la estadística descriptiva*.
- Ruiz, J., & Castro, A. E. (2017). *Análisis del tratamiento de la dispersión en libros de texto de 3° y 4° curso de la Educación Secundaria Obligatoria*. Universidad de Jaén.
- Sandoval, S. B., & Mariño, A. M. (2019). Aprendizaje basado en proyectos en contexto: estrategia para desarrollar el razonamiento estadístico. *Educación y Ciencia*, 17-32.
- Santis , M., Celedón, J., Aguilar, M., & García, C. (2016). *Texto Manual Matemática 2° medio*. Chile: Crecer Pensando.
- Sociedad Chilena de Estadística. (2011). *Recomendaciones para el currículum escolar del eje de datos y azar*. Santiago de Chile.

Anexos

Anexo 1: Encuesta Medidas de Dispersión

Encuesta medidas de dispersión

Somos Constanza Salas y Carlos Sandoval, estudiantes de la carrera de pedagogía en matemática con mención en estadística educacional.

A partir de esta encuesta anónima dirigida a profesores de matemática de enseñanza media, pretendemos recopilar información sobre la enseñanza de las medidas de dispersión y, en particular, de la desviación estándar, la cual se utilizará en nuestro trabajo de tesina.

Agradecemos su tiempo.

***Obligatorio**

Si desea recibir material relacionado al producto de nuestra investigación indíquenos aquí su correo electrónico.

¿En qué región de Chile actualmente realiza clases? * *Marca solo un*

óvalo.

- Tarapacá
- Antofagasta
- Atamaca
- Coquimbo
- Valparaiso
- Del Libertador Gral. Bernardo O`Higgins
- Del Maule
- Del Biobío
- De la Araucanía
- De los Lagos
- Aysén del Gral. Campos Ibáñez del Campo
- Magallanes y la Antártica Chilena
- Metropolitana de Santiago
- De los Ríos
- Arica y Parinacota
- Ñuble

1.- Según su experiencia en la docencia escolar, señale el nivel de dificultad en la enseñanza de las siguientes medidas de dispersión: *

Marca solo un óvalo por fila.

	Bajo	Medio	Alto
Rango	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Desviación estándar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Varia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Coefficiente de variación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Desviación media	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2.- Según su experiencia, ¿qué orden considera más adecuado para la enseñanza de los siguientes contenidos? Desviación estándar, coeficiente de variación, varianza y media aritmética. *

Marca solo un óvalo.

- Media aritmética - Desviación estándar - Coeficiente de variación - Varianza
- Media aritmética - Desviación estándar - Varianza - Coeficiente de variación
- Varianza - Desviación estándar - Media aritmética - Coeficiente de variación
- Coeficiente de variación - Media aritmética - Varianza - Desviación estándar
- Media aritmética - Varianza - Desviación estándar - Coeficiente de variación
- Coeficiente de variación - Media aritmética - Desviación estándar - Varianza
- No responde/ No lo recuerda/ No lo conoce

3.- ¿Enseña el concepto de desviación media cuando aborda el contenido de medidas de dispersión? Sí/No, señale el porqué. *

4.- ¿Realiza en clases la diferencia entre varianza poblacional y varianza muestral? Sí/No, señale el porqué. *

5.- ¿Cuál de las siguientes secuencias utiliza para enseñar la desviación estándar? *

Marca solo un óvalo.

- Entrega directamente la fórmula de la desviación estándar y luego realiza ejercicios.
- Entrega directamente la fórmula de la varianza y luego la de la desviación estándar.
- Enseña desviación media, luego la fórmula de la varianza y por último la fórmula de la desviación estándar.
- Enseña desviación media, luego la fórmula de la desviación estándar y por último la fórmula de la varianza.
- Deduces la fórmula de la varianza y luego la de la desviación estándar.
- Usa otra secuencia.

6.- Según su experiencia en la docencia escolar, señale el nivel de dificultad en el aprendizaje de los estudiantes sobre las siguientes medidas de dispersión: *

Marca solo un óvalo por fila.

	Bajo	Medio	Alto
Rango	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Desviación estándar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Varia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Coefficiente de variación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Desviación media	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

7.- ¿Cuál de los siguientes problemas presenta la mayoría de sus estudiantes al momento de estudiar la desviación estándar? Puede marcar más de una opción y agregar otra en caso de ser necesario. *

Selecciona todos los que correspondan.

- Dificultad para aprender la fórmula.
- No comprender el significado de la desviación estándar
- Confundir la desviación estándar con la varianza.
- Problemas derivados del álgebra para calcular la desviación estándar (elevar al cuadrado, calcular una raíz, etc.) Otro:

8.- ¿Cómo enseña a sus estudiantes a comprender el significado de la desviación estándar? (en un máximo de 10 líneas). *

RECURSOS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

9.- ¿Cuál de los siguientes recursos utiliza para la enseñanza de desviación estándar? Puede marcar más de una opción y agregar otra en caso de utilizar algún otro recurso. *

Selecciona todos los que correspondan.

- Excel
- Geogebra
- Calculadora

Otro: _____

10.- ¿Conoce algún material concreto que se pueda utilizar para la enseñanza de la desviación estándar y varianza? Sí/No, señale cuál. *

PREGUNTAS DE APLICACIÓN

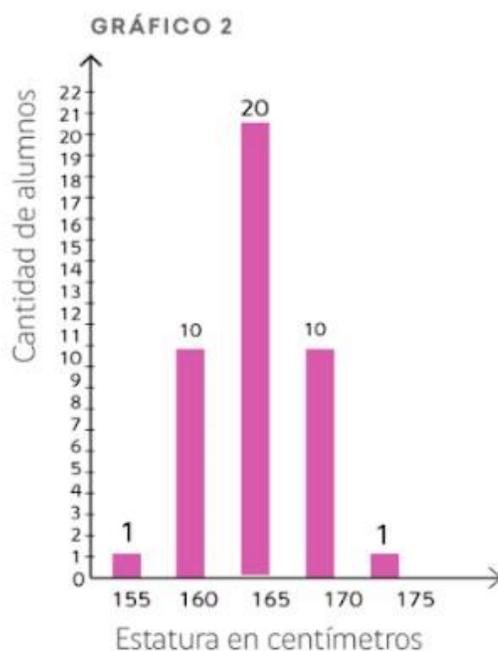
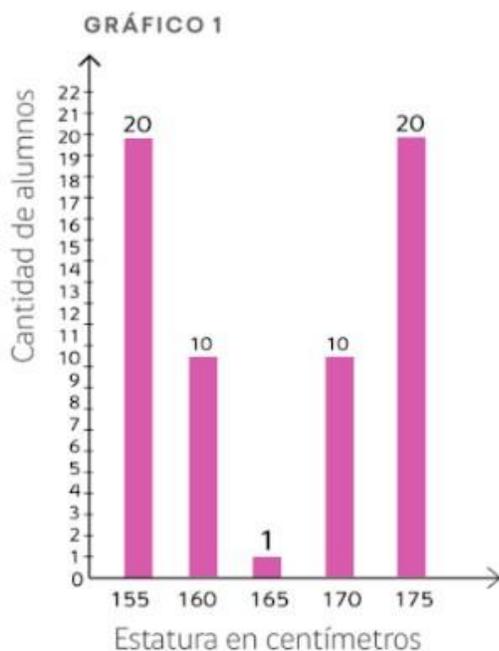
11.- Considere la siguiente situación: se midió el puntaje en una prueba a 10 estudiantes de un curso, obteniéndose un promedio de 20 puntos y una desviación estándar de 5 puntos, ¿cómo interpreta estos resultados de la situación propuesta?

*

12.- En cierto colegio el profesor obsequiará un libro de matemática recreativa al estudiante con mejor rendimiento y cuyas notas sean las más regulares durante el año. Si los estudiantes más destacados fueron Soledad y Pablo, ambos con promedio de 6, 5. ¿Cuál de las siguientes medidas permitiría decidir qué estudiante recibirá el obsequio? * *Marca solo un óvalo.*

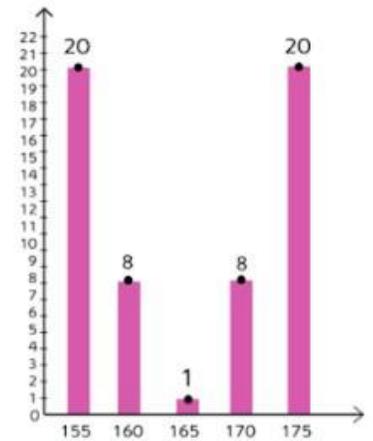
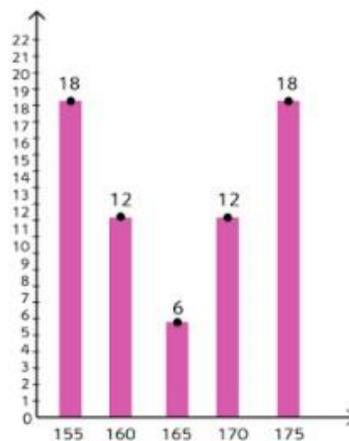
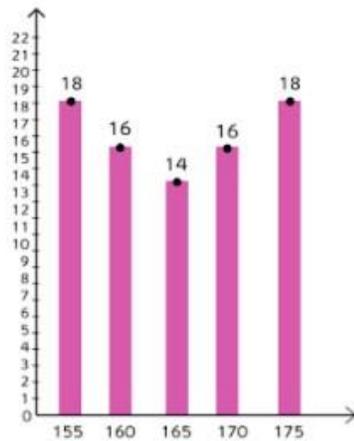
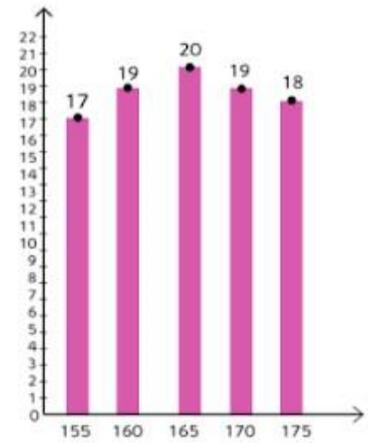
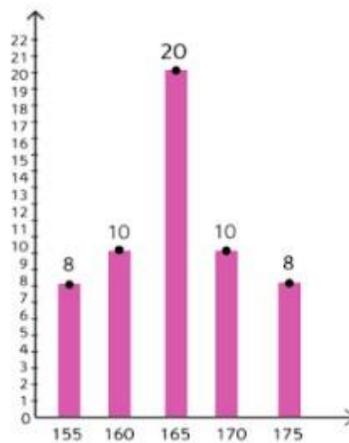
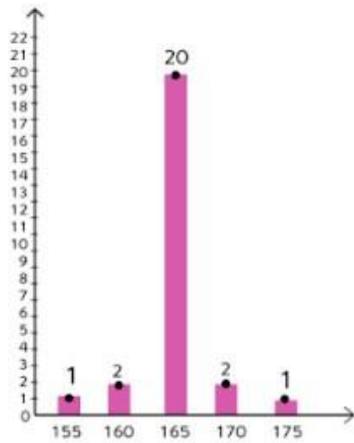
- La mediana de las notas
- El rango de las notas
- La desviación estándar de las notas
- El coeficiente de variación de las notas
- No responde/ No lo recuerda/ No lo conoce

13.- Los gráficos adjuntos resumen las estaturas de dos grupos de 61 y 42 estudiantes, respectivamente, en dos colegios diferentes con una media de 165 centímetros, ¿con qué medida es posible decidir si un grupo es más alto que el otro? Justifique su respuesta. *



14.- Basándonos en la pregunta anterior, ¿qué se concluye de la desviación estándar muestral respecto a la forma de la distribución de los datos? Justifique su respuesta.

*



15.- ¿Cuál de las siguientes alternativas es falsa? *

Marca solo un óvalo.

- Una desviación estándar pequeña, significa que los datos están concentrados cerca de la media aritmética.
- Una desviación estándar grande, indica poca confianza en la media aritmética.
- La desviación estándar siempre es no negativa.
- Dos muestras con igual número de datos y con la misma media aritmética, tienen desviaciones estándar iguales.
- La desviación estándar siempre se mide en la misma unidad de los datos.

Anexo 2: Validación mediante listas de cotejo

Nombre docente: Monica Alexandra Lozano Lozada

Asignatura: Matemática

REVISIÓN DE PLANIFICACIONES BASADAS EN ABP

En primer lugar, cabe destacar que somos estudiantes de pedagogía en matemática, y queremos agradecer enormemente su colaboración en la revisión de las planificaciones basadas en ABP propuestas en nuestra tesina titulada "PROPUESTA DE PLANIFICACIONES PARA LA ENSEÑANZA DE MEDIDAS DE DISPERSIÓN UTILIZANDO LA METODOLOGÍA DE APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS, EN TERCER AÑO MEDIO EN CHILE".

Instrucciones:

Leer el documento que contiene la propuesta de planificaciones y evaluar mediante una lista de cotejo las clases correspondientes a su especialidad, posteriormente, realizar las observaciones y/o propuestas que estimen pertinentes.

LISTA DE COTEJO

Aspectos observables	Si	No
Indicadores		
Considera que el proyecto logra trabajar los objetivos de aprendizaje correspondientes a su especialidad.	✓	
Considera que son útiles las propuestas de clases para la enseñanza de los contenidos asociados.	✓	
Recomendaría el proyecto para la enseñanza del contenido asociado.	✓	
Considera que la metodología utilizada favorece el aprendizaje de los estudiantes.	✓	

Recomendaciones: Realizar una clase prueba para que los educandos puedan familiarizarse con el contenido, al igual que dar a conocer los datos que estarán en los tablos de frecuencias y la organización de los mismos. Se podría realizar una antecala de donde se usan los tablos de frecuencias en la vida cotidiana para que sepan que es una herramienta que se usa en la vida y en múltiples aspectos.

Nombre docente: Daniela Andrea Toncio Muñoz

Asignatura: Educación Física y Salud

REVISIÓN DE PLANIFICACIONES BASADAS EN ABP

En primer lugar, cabe destacar que somos estudiantes de pedagogía en matemática, y queremos agradecer enormemente su colaboración en la revisión de las planificaciones basadas en ABP propuestas en nuestra tesina titulada "PROPUESTA DE PLANIFICACIONES PARA LA ENSEÑANZA DE MEDIDAS DE DISPERSIÓN UTILIZANDO LA METODOLOGÍA DE APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS, EN TERCER AÑO MEDIO EN CHILE"

Instrucciones:

Leer el documento que contiene la propuesta de planificaciones y evaluar mediante una lista de cotejo las clases correspondientes a su especialidad, posteriormente, realizar las observaciones y/o propuestas que estimen pertinentes.

LISTA DE COTEJO

Aspectos observables		
Indicadores	Si	No
Considera que el proyecto logra trabajar los objetivos de aprendizaje correspondientes a su especialidad.	✓	
Considera que son útiles las propuestas de clases para la enseñanza de los contenidos asociados.	✓	
Recomendaría el proyecto para la enseñanza del contenido asociado.	✓	1
Considera que la metodología utilizada favorece el aprendizaje de los estudiantes.	✓	

Comentarios: Considero que el proyecto logra su objetivo, pero en la asignatura de Educación Física y Salud se debe enfocarse a un solo deporte y ~~tenor~~ ^{tenor} planificaciones de clases prácticas.

Nombre docente: Romina Manzur Bravo

Asignatura: Ciencias para la Ciudadanía

REVISIÓN DE PLANIFICACIONES BASADAS EN ABP

En primer lugar, cabe destacar que somos estudiantes de pedagogía en matemática, y queremos agradecer enormemente su colaboración en la revisión de las planificaciones basadas en ABP propuestas en nuestra tesina titulada "PROPUESTA DE PLANIFICACIONES PARA LA ENSEÑANZA DE MEDIDAS DE DISPERSIÓN UTILIZANDO LA METODOLOGÍA DE APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS, EN TERCER AÑO MEDIO EN CHILE"

Instrucciones:

Leer el documento que contiene la propuesta de planificaciones y evaluar mediante una lista de cotejo las clases correspondientes a su especialidad, posteriormente, realizar las observaciones y/o propuestas que estimen pertinentes.

LISTA DE COTEJO

Aspectos observables	Si	No
Indicadores		
Considera que el proyecto logra trabajar los objetivos de aprendizaje correspondientes a su especialidad.	✓	
Considera que son útiles las propuestas de clases para la enseñanza de los contenidos asociados.	✓	
Recomendaría el proyecto para la enseñanza del contenido asociado.	✓	
Considera que la metodología utilizada favorece el aprendizaje de los estudiantes.	✓	

Me parece muy interesante las actividades y contextualización de la realidad, solo le daría más clases a Ciencias y quizás en el mismo periodo que las otras asignaturas para ir viendo e investigando los factores que afectan la salud.

Anexo 3: Planificaciones Aprendizaje Basado en Proyecto

A continuación, se presentan la propuesta de planificaciones para la enseñanza de Medidas de Dispersión en tercer año medio, utilizando la Metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos. Estas se presentan con un formato creado especialmente para esta investigación, el cual busca aportar a la mejora de la comprensión de cada una de las partes del proyecto, y la visualización del proyecto en general.

PRODUCTO DE TESIS 2021

Metodología selectiva de estudiantes para formar un equipo deportivo en el Campeonato Interescolar.

PLANIFICACIONES - APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS

Universidad Metropolitana de las Ciencias de la Educación
Facultad de Ciencias Básicas
Departamento de Matemáticas

Producto de Tesis de Constanza Salas y Carlos Sandoval.

Índice

Planificaciones del Proyecto	1
Resumen Proyecto	2
Características del Proyecto	3
Problema	4
Propósito	
Objetivos por aprendizajes	5-7
Habilidades del siglo XXI	8
Desafíos por resolver	9
Productos	
Instrumentos de evaluación	
Productos Públicos	10
Recursos Necesarios	
Cronogramas	11
Evaluación	12
Resumen de clases diseñadas	13-14
Plan del Proyecto	15-16
Plan del Proyecto	15-16
Clase 1	17-56
Clase 2	
Clase 3	
Clase 4	
Clase 5	
Clase 6	
Clase 7	
Clase 8	
Clase 9	
Clase 10	
Instrumento de evaluación respecto al proyecto estudiantil.	57-59
Instrumento de evaluación respecto a la presentación	60-62
del trabajo realizado.	

Planificación del Proyecto

Ficha técnica general

Los componentes técnicos del proyecto son presentados en este apartado, y tiene como propósito principal entregar una síntesis del proyecto a los docentes y directivos, para que de esta manera puedan lograr.

1. Nombre del Proyecto

¿Cómo seleccionar de la mejor manera a los participantes para un campeonato interescolar y asegurar su buen rendimiento?

2. Producto Final

Presentar una propuesta de selección de un grupo de estudiantes para formar parte de un equipo deportivo competitivo y el diseño de un entrenamiento que mejore el rendimiento del equipo, con base en el estudio de las habilidades que contribuyen a un buen rendimiento en el deporte que se haya escogido.

3. Duración del Proyecto

Número de clases: 11
Número de semanas: 4

4. Nivel de los estudiantes.

Cursando 3er Año Medio

5. Asignaturas participantes

Matemática
Educación Física
Ciencias para la Ciudadanía

6. Audiencia evento público

-Comunidad escolar:
Alumnos y docentes del colegio
-Equipos deportivos involucrados en el estudio.

Resumen del proyecto.

En este proyecto se busca que los estudiantes de tercero medio logren alcanzar los propósitos formativos, a partir de un trabajo cooperativo en donde los estudiantes se tendrán que organizar en grupos y serán guiados por los docentes que trabajarán de manera interdisciplinaria a lo largo de toda la investigación.

Este proyecto invita a los estudiantes a conocer diversos deportes colectivos, elegir un deporte a trabajar según sus intereses, analizarlo y buscar cómo seleccionar de la mejor forma a los participantes de dicho deporte para un campeonato interescolar asegurando un buen rendimiento. Para esto, tendrán que realizar análisis descriptivo y gráfico de las variables cuantitativas asociadas a las habilidades de interés, utilizando medidas de resumen, específicamente medidas de tendencia central y Medidas de Dispersión pertinentes, y a partir de ellas decidir sobre la elección de los jugadores que conformarán el equipo según quien tenga los mejores resultados en las habilidades motrices requeridas para cada uno de los roles del deporte escogido .

Participarán las asignaturas de Matemática, Educación Física y Salud, y Ciencias para la Ciudadanía. Para comenzar, Educación Física y Salud se focalizará en el estudio de las habilidades, técnica/táctica y estrategias de los deportes escogidos por los estudiantes. Esta asignatura será la encargada de llevar a cabo la ejecución de los ejercicios propuestos por los estudiantes para la medición de las habilidades, diseñando además una de entrenamiento para la mejora del rendimiento en el equipo seleccionado para el campeonato interescolar.

En Ciencias para la Ciudadanía, se analizarán algunos de los factores ambientales, sociales y biológicos que influyen en el rendimiento del equipo seleccionado por parte de los estudiantes. En Matemática se recopilarán los datos de la medición de las habilidades obtenidas en Educación Física y Salud, utilizando tablas de frecuencias, además se aplicarán las medidas de resumen, para generar el análisis descriptivo y gráfico, para posteriormente tomar la decisión en base a la situación de incerteza que genera encontrar el equipo ideal para la competición interescolar.

El proyecto se trabajará durante 5 semanas, iniciándose con la investigación de los posibles equipos a trabajar en Educación Física, continuando con el análisis basado en estadística descriptiva realizado en Matemática para seleccionar a los integrantes ideales para participar de la competencia interescolar y finalizando con Ciencias para la Ciudadanía analizando los factores que podrían influir en el rendimiento del equipo seleccionado más allá del análisis descriptivo y gráfico. Los resultados de cada proyecto grupal serán presentados a la comunidad escolar (alumnos y docentes del colegio) y los equipos deportivos involucrados en el estudio.

Características del proyecto.

1

Duración
5 Semanas

2

Nivel
3° Medio

3

Asignaturas

Matemática,
Educación
Física y Salud y
Ciencias para
la Ciudadanía.

■ Problema

¿Cómo seleccionar de la mejor manera a los participantes para un campeonato interescolar y asegurar su buen rendimiento?

■ Propósito

El propósito es que los estudiantes utilicen los conocimientos y habilidades relacionadas al área de la matemática, en conjunto del área del deporte y la ciencia, para crear una propuesta de selección de estudiantes para un equipo ideal respecto a algún deporte a elección en base a una selección y estudio de variables que contribuyen a un buen rendimiento, según corresponda.

Objetivos de aprendizaje por materia.

1.Educación Física

1	2	3	4
Aplicar individual y colectivamente las habilidades motrices especializadas de manera creativa y segura, en una variedad de actividades físicas que sean de su interés y en diferentes entornos.	Evaluar el impacto de las estrategias y tácticas individuales y colectivas utilizadas para la resolución de problemas en el juego, el deporte y la recreación, asumiendo distintos roles y tareas.	Diseñar y aplicar un plan de entrenamiento para mejorar su rendimiento físico, considerando sus características personales y funcionales.	Evaluar el impacto de las estrategias y tácticas individuales y colectivas utilizadas para la resolución de problemas en el juego, el deporte y la recreación, asumiendo distintos roles y tareas.

2. Matemáticas.

1	2	3
Tomar decisiones en situaciones de incerteza que involucren el análisis de datos estadísticos con medidas de dispersión y probabilidades condicionales.	Construir y evaluar estrategias de manera colaborativa al resolver problemas no rutinarios.	Argumentar, utilizando lenguaje simbólico y diferentes representaciones, para justificar la veracidad o falsedad de una conjetura, y evaluar el alcance y los límites de los argumentos utilizados.
4	5	6
Elaborar representaciones, tanto en forma manual como digital, y justificar cómo una misma información puede ser utilizada según el tipo de representación.	Evaluar diferentes representaciones, de acuerdo a su pertinencia con el problema por solucionar.	Desarrollar un trabajo colaborativo en línea para discusión y resolución de tareas matemáticas, usando herramientas electrónicas de productividad, entornos virtuales y redes sociales.

3.Ciencias para la Ciudadanía.

1	2	3	
<p>Analizar, sobre la base de la investigación, factores biológicos, ambientales y sociales que influyen en la salud humana (como la nutrición, el consumo de alimentos transgénicos, la actividad física, el estrés, el consumo de alcohol y drogas, y la exposición a rayos UV, plaguicidas, patógenos y elementos contaminantes, entre otros).</p>	<p>Formular preguntas y problemas sobre tópicos científicos de interés, a partir de la observación de fenómenos y/o la exploración de diversas fuentes.</p>	<p>Planificar y desarrollar investigaciones que permitan recoger evidencias y contrastar hipótesis, con apoyo de herramientas tecnológicas y matemáticas.</p>	
	4	5	6
	<p>Describir patrones, tendencias y relaciones entre datos, información y variables.</p>	<p>Construir, usar y comunicar argumentos científicos. (Del Pino, Icaza, G y S, Estrella, & Aranceda, 2011) (NCTM , 2000</p>	<p>Diseñar proyectos para encontrar soluciones a problemas, usando la imaginación y la creatividad.</p>



Desafío por resolver

Proponer una selección de estudiantes para un equipo ideal respecto a algún deporte a elección, en base a una selección y estudio de variables que contribuyen a un buen rendimiento.

Productos

Interdisciplinar Creación de una carpeta de trabajo grupal, la cual contiene la investigación realizada, diferentes trabajos y el producto final.	Matemática Instrumento de medición.	Educación Física Selección de un equipo deportivo y una sugerencia de plan de entrenamiento.
---	---	--

Instrumentos de evaluación

Individuales	Grupales
Educación Física Pauta de autoevaluación (clase 10)	Evaluación final Pauta de autoevaluación (clase 11)
Matemáticas Pauta de autoevaluación (clase 9)	
Ciencias para la ciudadanía Pauta de autoevaluación (clase 8)	

Productos Públicos

Difusión final mediante una exposición del trabajo realizado a la comunidad escolar.

Recursos necesarios

Recursos de la comunidad	Materiales	Equipamiento	Profesionales del establecimiento
<ul style="list-style-type: none">■ Equipos deportivos involucrados en el estudio.	<ul style="list-style-type: none">■ Sala con proyector un computador por grupo de trabajo.■ Acceso a internet.■ Estuche completo:<ul style="list-style-type: none">■ Lápiz grafito■ Goma■ Sacapunta■ Lápiz■ Lápices de colores■ Pendrive por grupo (mismo para todas las asignaturas).■ Implementos deportivos para las mediciones.	<ul style="list-style-type: none">■ Sala TICs	<ul style="list-style-type: none">■ Docente Matemática■ Docente Educación Física y Salud■ Docente Ciencias para la Ciudadanía

Cronogramas



Evaluación

1

Evaluación del diseño del proyecto.

2

Evaluación de la presentación del trabajo realizado.

3

Evaluación del trabajo colaborativo.

Resumen de clases diseñadas

De manera más detallada, se presenta a continuación una lista que resume las 10 clases diseñadas que están involucradas en la ejecución del proyecto.

01

Lanzamiento del proyecto

- Planificar y desarrollar investigaciones que permitan recoger evidencias y contrastar hipótesis, con apoyo de herramientas tecnológicas y matemáticas.

02

Analizar y Caracterizar el deporte

- Evaluar el impacto de las estrategias y tácticas individuales y colectivas utilizadas para la resolución de problemas en el juego, el deporte y la recreación, asumiendo distintos roles y tareas.

03

Características y tácticas a medir.

- Aplicar individual y colectivamente las habilidades motrices especializadas de manera creativa y segura, en una variedad de actividades físicas que sean de su interés y en diferentes entornos.
- Evaluar el impacto de las estrategias y tácticas individuales y colectivas utilizadas para la resolución de problemas en el juego, el deporte y la recreación, asumiendo distintos roles y tareas.

04

Creación de instrumento

- Elaborar representaciones, tanto en forma manual como digital, y justificar cómo una misma información puede ser utilizada según el tipo de representación.

05

Toma de muestras para el proyecto

- Aplicar individual y colectivamente las habilidades motrices especializadas de manera creativa y segura, en una variedad de actividades físicas que sean de su interés y en diferentes entornos.

06

Acotar los datos en estudio

- Elaborar representaciones, tanto en forma manual como digital, y justificar cómo una misma información puede ser utilizada según el tipo de representación.
- Desarrollar un trabajo colaborativo en línea para discusión y resolución de tareas matemáticas, usando herramientas electrónicas de productividad, entornos virtuales y redes sociales

07 Análisis de los datos obtenidos en las mediciones.

- Tomar decisiones en situaciones de incerteza que involucren el análisis de datos estadísticos con medidas de dispersión y probabilidades condicionales.
- Construir y evaluar estrategias de manera colaborativa al resolver problemas no rutinarios.
- Argumentar, utilizando lenguaje simbólico y diferentes representaciones, para justificar la veracidad o falsedad de una conjetura, y evaluar el alcance y los límites de los argumentos utilizados.
- Elaborar representaciones, tanto en forma manual como digital, y justificar cómo una misma información puede ser utilizada según el tipo de representación.
- Evaluar diferentes representaciones, de acuerdo a su pertinencia con el problema por solucionar.
- Desarrollar un trabajo colaborativo en línea para discusión y resolución de tareas matemáticas, usando herramientas electrónicas de productividad, entornos virtuales y redes sociales.
- Describir patrones, tendencias y relaciones entre datos, información y variables.

08 Factores externos que influyen en el deporte

- Analizar, sobre la base de la investigación, factores biológicos, ambientales y sociales que influyen en la salud humana (como la nutrición, el consumo de alimentos transgénicos, la actividad física, el estrés, el consumo de alcohol y drogas, y la exposición a rayos UV, plaguicidas, patógenos y elementos contaminantes, entre otros).
- Formular preguntas y problemas sobre tópicos científicos de interés, a partir de la observación de fenómenos y/o la exploración de diversas fuentes.
- Planificar y desarrollar investigaciones que permitan recoger evidencias y contrastar hipótesis, con apoyo de herramientas tecnológicas y matemáticas.

09 Seleccionar a los participantes del campeonato interescolar.

- Tomar decisiones en situaciones de incerteza que involucren el análisis de datos estadísticos con medidas de dispersión y probabilidades condicionales.
- Tomar decisiones fundamentadas en evidencia estadística y/o en la evaluación de resultados obtenidos a partir de un modelo probabilístico.
- Diseñar y aplicar un plan de entrenamiento para mejorar su rendimiento físico, considerando sus características personales y funcionales.

10 Presentación a la audiencia.

- Construir, usar y comunicar argumentos científicos.
- Diseñar proyectos para encontrar soluciones a problemas, usando la imaginación y la creatividad

Secuencias de actividades y responsables	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5
Clase 1 Todas las asignaturas Lanzamiento del Proyecto					
Clase 2 Educación Física Analizar y carac del deporte					
Clase 3 Educación Física Carac y tácticas a medir					
Clase 4 Matemáticas Creación de instrumentos					
Clase 5 Educación Física Toma de muestras					
Clase 6 Matemáticas Acoatar datos de estudio					
Clase 7 Matemáticas Análisis de datos					
Clase 8 Ciencias para la Ciudadanía Factores externos					
Clase 9 Matemáticas Selección de participantes					
Clase 10 Ciencias para la Ciudadanía Presentación a la audiencia					

-  **Matemáticas**
-  **Ciencias para la Ciudadanía**
-  **Educación Física**

Cada clase son 2 horas pedagógicas
El Proyecto consta de 10 clases para la realización del proyecto

Clase 1

Presentar el proyecto y elegir el deporte a trabajar

Asignaturas participantes: Todas las asignaturas (Ciencias para la ciudadanía, educación física y Matemática).	
Resumen de la actividad: En esta clase se introduce el tema para poder motivar a los estudiantes y así generar una interesante conversación respecto a la pregunta de investigación. Los estudiantes conocerán distintos deportes para así finalmente elegir el deporte a trabajar en el proyecto.	Materiales para esta clase: Computador Proyector.
Objetivos de Aprendizaje: Planificar y desarrollar investigaciones que permitan recoger evidencias y contrastar hipótesis, con apoyo de herramientas tecnológicas y matemáticas.	Competencias para el siglo XXI: <ul style="list-style-type: none">■ Maneras de pensar Creatividad e innovación Pensamiento crítico■ Maneras de trabajar Comunicación Colaboración■ Maneras de vivir en el mundo Ciudadanía local y global Responsabilidad social y personal Vida y carrera

Estructura de la clase

Inicio

1. ¿Cómo se motivará a mis estudiantes para desarrollar el proyecto?

El docente presentará un caso polémico relacionado al ámbito deportivo, como por ejemplo, el "Bautizazo" ligado a algunos de los jugadores de la selección chilena en el año 2011, los estudiantes tendrán que hacer un análisis intuitivo sobre el caso, sobre qué factores influyeron en el resultado del partido y qué variables debiese tener en cuenta un entrenador al momento de seleccionar a los jugadores titulares de un campeonato (habilidad de los jugadores, táctica, disciplina, consumo de alcohol y drogas, tipo de alimentación que están teniendo, etc.).

Desarrollo

2. ¿Qué información van a procesar?

Tipos de deportes; Características de los jugadores del deporte elegido; Factores que influyen en el rendimiento deportivo.

3. ¿Qué van a hacer con esa información? ¿Qué van a hacer para seguir desarrollando el proyecto?

El docente presenta la pregunta desafiante del proyecto "¿Cómo seleccionar de la mejor manera a los participantes para un campeonato Interescolar y asegurar su buen rendimiento?", y los invita a pensar en su primer acercamiento con respecto a esta interrogante. Posteriormente a esto, presenta las características y directrices generales del proyecto:

Título

¿Cómo seleccionar de la mejor manera a los participantes para un campeonato interescolar y asegurar su buen rendimiento?

Producto Público

(presentación del proyecto a las autoridades locales).

Asignaturas participantes y principales actividades

Cada profesor de asignatura explica cuáles serán los objetivos que trabajarán y cómo aportarán al proyecto.

- Evaluaciones
- Tiempo de duración
- Carpeta de trabajo grupal e individual

Cierre

4. ¿Qué voy a hacer para que mis estudiantes hagan consciente lo que aprendieron y cómo lo aprendieron?

Se les da el espacio para que los estudiantes puedan elegir su grupo de trabajo y reflexionen en conjunto, para que finalmente decidan cuál será el deporte que van a trabajar en el proyecto en base a todo lo expuesto durante la clase. También, se les explica que la siguiente clase del proyecto será de Educación Física, donde tendrán que analizar el deporte escogido para así identificar y elegir las características que deberán tener los jugadores que van a seleccionar en el proyecto.

Clase 2

Analizar características del deporte elegido

Asignaturas participantes: Educación Física	
Resumen de la actividad: Los estudiantes son apoyados por el docente para poder definir la técnica utilizada en los diferentes deportes escogidos por estos, y de esta forma logren elegir cuáles serán las que necesitarán evaluar para seleccionar a los participantes del deporte escogido.	Materiales para esta clase: Computador Proyector Acceso a internet
Objetivos de Aprendizaje: Evaluar el impacto de las estrategias y tácticas individuales y colectivas utilizadas para la resolución de problemas en el juego, el deporte y la recreación, asumiendo distintos roles y tareas.	Competencias para el siglo XXI: <ul style="list-style-type: none">■ Maneras de pensar Creatividad e innovación Pensamiento crítico Metacognición■ Maneras de trabajar Comunicación Colaboración■ Maneras de vivir en el mundo Ciudadanía local y global Responsabilidad social y personal Vida y carrera■ Herramientas para trabajar Uso de la información

Estructura de la clase

Inicio

1. ¿Cómo se motivarán mis estudiantes para desarrollar el proyecto?

Una vez ya seleccionado tanto el deporte como su grupo de trabajo, el docente presenta un video de hockey a los estudiantes y junto a ellos, se genera un análisis de las características que posee el deporte presentado:

https://www.youtube.com/watch?v=rbpvj_igCvQ

El docente guía a los estudiantes mediante las siguientes preguntas y de esta forma comenzar a identificar las habilidades a estudiar:

- ¿Qué posiciones logran identificar en el juego?
- ¿Cuántas personas participan en el juego?
- ¿Cuál es el objetivo del juego?
- ¿Cuál es la técnica que requiere el arquero?

Se generan reflexiones en torno a las preguntas expuestas como guías por el docente incentivando a que los estudiantes también puedan generar interrogantes que aporten en el avance del proyecto y de esta forma aprender a identificar qué habilidades se requieren en el deporte.

Desarrollo

2. ¿Qué información van a procesar?

Importancia de las habilidades involucradas en la práctica de los deportes escogidos y aprender a identificarlas.

3. ¿Qué van a hacer con esa información?, ¿qué van a hacer para seguir desarrollando el proyecto?

El docente presenta el significado de la técnica deportiva y da ejemplos para que los estudiantes puedan identificarlos.

Posteriormente, los estudiantes deben presentar al curso el deporte elegido. En las presentaciones se deben ir haciendo preguntas como, por ejemplo:

- ¿Qué características tiene el deporte que escogieron?
- ¿Cuál es el objetivo del juego?
- ¿Cuál es la técnica que requieren los deportistas?

En conjunto tanto los estudiantes como el docente van evaluando si las respuestas de los grupos son coherentes con el deporte y cada grupo recopila la retroalimentación realizada tanto por los compañeros como por el docente. El objetivo que se debe lograr con las preguntas guías es que los estudiantes logren identificar la técnica utilizada en el deporte elegido, según las distintas posiciones en el caso de ser un deporte colectivo.

Cierre

4. ¿Qué voy a hacer para que mis estudiantes hagan consciente lo que aprendieron y cómo lo aprendieron?

Se abre un debate en el curso mediante la siguiente pregunta:

¿Qué técnica creen que son necesarias de evaluar, según el deporte elegido, para seleccionar de la mejor forma a los participantes para un campeonato interescolar?

Finalmente, se les informa a los estudiantes que para la próxima clase deberán llegar con la población de estudio definida y las técnicas que elegirán como requisito para seleccionar a los participantes del campeonato.

Clase 3

Selección y caracterización de habilidades y tácticas a medir

Asignaturas participantes: Educación Física	
Resumen de la actividad: <p>Los estudiantes irán a observar un entrenamiento profesional a algún centro deportivo, en el cual observarán y analizar la técnica que requiere el deporte y cómo se trabajan las tácticas y estrategias para el buen rendimiento de los jugadores y mejora del juego, por lo que para responder a la pregunta de investigación debiesen considerar analizar ciertas habilidades específicas del deporte que es necesario que posean los competidores y posteriormente investigar las de su deporte elegido, para identificar esas habilidades.</p>	Materiales para esta clase: <p>Computador Cuaderno Lápiz</p>
Objetivos de Aprendizaje: <p>Aplicar individual y colectivamente las habilidades motrices especializadas de manera creativa y segura, en una variedad de actividades físicas que sean de su interés y en diferentes entornos.</p> <p>Evaluar el impacto de las estrategias y tácticas individuales y colectivas utilizadas para la resolución de problemas en el juego, el deporte y la recreación, asumiendo distintos roles y tareas.</p>	Competencias para el siglo XXI: <ul style="list-style-type: none">■ Maneras de pensar Creatividad e innovación Pensamiento crítico Metacognición■ Maneras de trabajar Comunicación Colaboración■ Maneras de vivir en el mundo Ciudadanía local y global Responsabilidad social y personal Vida y carrera■ Herramientas para trabajar Uso de la información

Estructura de la clase

Inicio

1. ¿Cómo se motivarán mis estudiantes para desarrollar el proyecto?

Los estudiantes junto al profesor irán a observar un entrenamiento profesional y para esto el docente les indica que deberán tomar apuntes de la técnica, tácticas y estrategias que se trabajan en el entrenamiento y para qué son útiles en el juego

Desarrollo

2. ¿Qué información van a procesar?

Técnica, tácticas y estrategias utilizadas en el deporte observado.

3. ¿Qué van a hacer con esa información?, ¿qué van a hacer para seguir desarrollando el proyecto?

Los estudiantes observan el entrenamiento para posteriormente conversar y debatir, junto con la ayuda del profesor y del entrenador, de qué forma, fuera del juego, podrían medir la técnica de las habilidades correspondientes a su deporte elegido (con qué tipo de ejercicios). Luego, expondrán a los compañeros, al profesor y al entrenador cuáles son los posibles ejercicios con los cuales evaluarán a la población de estudio para la elección de los participantes del campeonato en su proyecto.

Cierre: El docente les hace las siguientes preguntas:

¿Qué importancia tienen las tácticas y estrategias para el desarrollo del juego?
¿Qué importancia tiene el entrenamiento para la toma de decisiones del entrenador?
¿Qué importancia tiene la técnica de los jugadores para la competencia?

Mediante estas preguntas los estudiantes junto al profesor realizan un análisis respecto a la importancia del entrenamiento y sus implicancias tanto para el entrenador como para el juego.

Clase 4

Crear instrumento de medición

Asignaturas participantes: Matemática	
Resumen de la actividad: El docente guiará a los estudiantes para que puedan construir la tabla que medirá las habilidades de los jugadores, para esto tendrán que definir cómo medir las habilidades utilizando variables cuantitativas, las unidades de medida que utilizarán y la cantidad de muestras que estimen pertinentes para el estudio de las distintas habilidades.	Materiales para esta clase: Computadores, Conexión a internet, pizarra, cuaderno y lápiz.
Objetivos de Aprendizaje: Elaborar representaciones, tanto en forma manual como digital, y justificar cómo una misma información puede ser utilizada según el tipo de representación.	Competencias para el siglo XXI: <ul style="list-style-type: none">■ Maneras de pensar Creatividad e innovación Pensamiento crítico Metacognición■ Maneras de trabajar Comunicación Colaboración■ Maneras de vivir en el mundo Ciudadanía local y global Responsabilidad social y personal Vida y carrera■ Herramientas para trabajar Uso de la información

Estructura de la clase

Inicio

1. ¿Cómo se motivarán mis estudiantes para desarrollar el proyecto?

De acuerdo con los apuntes que tomaron los grupos en el entrenamiento observado, sobre las habilidades utilizadas en el entrenamiento, analizan cómo podrían medir éstas mediante el uso de variables cuantitativas para un posterior análisis.

¿Cómo van a evaluar los ejercicios?, ¿Qué necesitan para medir los ejercicios que les van a realizar a los candidatos para el campeonato?

**¿Qué tipo de variables conocen?
¿Cómo podrían medir las habilidades técnicas involucradas en su deporte mediante variables cuantitativas?**

Las preguntas se realizan con el fin de que los estudiantes en conjunto con el curso descubran que existe una necesidad de utilizar datos y de realizar un análisis en el cual deberán medir las variables de estudio. Un ejemplo para ello sería estudiar la rapidez de los participantes calculando con cronómetro el tiempo que se demoran en recorrer cierta distancia, la cual será la variable cuantitativa por estudiar y se irán anotando los distintos tiempos que obtuvo la población de estudio. Se les explica que otro factor que deben considerar es con qué unidades trabajarán, por ejemplo, para medir la rapidez podrían utilizar los segundos.

Desarrollo

2. ¿Qué información van a procesar?

Tipos de variables; Unidades de medida; Definir muestras; Instrumento de evaluación.

3. ¿Qué van a hacer con esa información?, ¿qué van a hacer para seguir desarrollando el proyecto?

Cada grupo de estudiantes anotan en la pizarra los ejercicios que van a utilizar para evaluar las habilidades de los jugadores de su respectivo deporte. Luego, el docente les hace las siguientes preguntas para guiar el trabajo del proyecto:

¿Qué unidades van a trabajar en su medición?

Una vez definidas las variables cuantitativas de estudio y sus respectivas unidades de medida, el docente les presenta la siguiente situación:

Por ejemplo, si estamos evaluando la habilidad de precisión de pases un pase correcto de un pase realizado ¿es suficiente para concluir que una de las fortalezas de ese jugador es la precisión en los pases?

Por lo tanto, ¿Cuántas muestras por variable van a medir?

Cierre

Para finalizar se les pide a los estudiantes realizar una tabla, en la cual organicen las variables que se medirán y la cantidad de veces que medirán cada variable por persona.

Clase 5

Toma de muestra de la población en estudio

Asignaturas participantes: Educación Física	
Resumen de la actividad: Los estudiantes se dirigen al punto donde se encuentra su población de estudio para poder tomar las muestras de las variables involucradas en su estudio.	Materiales para esta clase: Computador, papel, lápiz, implementos deportivos.
Objetivos de Aprendizaje: Aplicar individual y colectivamente las habilidades motrices especializadas de manera creativa y segura, en una variedad de actividades físicas que sean de su interés y en diferentes entornos.	Competencias para el siglo XXI: <ul style="list-style-type: none">■ Maneras de pensar Creatividad e innovación Pensamiento crítico Metacognición■ Maneras de trabajar Comunicación Colaboración■ Maneras de vivir en el mundo Ciudadanía local y global Responsabilidad social y personal Vida y carrera■ Herramientas para trabajar Uso de la información

Estructura de la clase

Inicio

1. ¿Cómo se motivarán mis estudiantes para desarrollar el proyecto?

El docente les explica a los estudiantes que en esta clase deberán dirigirse a la locación donde se encuentra su población de estudio para generar las pruebas de habilidades a los jugadores respectivos a cada deporte.

Para esto, es necesario que los estudiantes posean la tabla que crearon para la anotar los datos de la medición de las variables en estudio que estimaron pertinentes para realizar la selección del equipo.

Desarrollo

2. ¿Qué información van a procesar?

Medir habilidades y recolección de datos.

3. ¿Qué van a hacer con esa información?, ¿qué van a hacer para seguir desarrollando el proyecto?

Los estudiantes al encontrarse en la locación deben organizarse de tal forma que puedan en conjunto generar la recolección de los datos a evaluar, para esto deben ejecutar con ayuda del docente los ejercicios trabajados durante las clases anteriores e ir recopilando la información obtenida con su respectiva rúbrica de evaluación.

Cierre

4. ¿Qué voy a hacer para que mis estudiantes hagan consciente lo que aprendieron y cómo lo aprendieron?

Luego de que los estudiantes logran completar con éxito todos los datos requeridos a trabajar dentro de la tabla creada, es que se les plantea la siguiente interrogante:

¿Cómo se hará el análisis de los datos obtenidos en la tabla que miden las habilidades de los participantes de la competición?

El docente espera que posterior la pregunta planteada anteriormente, los estudiantes sean capaces de evidenciar la necesidad de las medidas de tendencia central para el análisis de los datos recopilados en su respectiva tabla.

Clase 6

Acotar los datos

Asignaturas participantes: Matemática	
Resumen de la actividad: <p>En esta clase se busca que los estudiantes resuman los datos utilizando la media aritmética y los analicen, generando la necesidad de utilizar otra medida para tomar la decisión de qué equipo seleccionar.</p>	Materiales para esta clase: <p>Computador, proyector, papel, lápiz.</p>
Objetivos de Aprendizaje: <p>Elaborar representaciones, tanto en forma manual como digital, y justificar cómo una misma información puede ser utilizada según el tipo de representación.</p> <p>Desarrollar un trabajo colaborativo en línea para discusión y resolución de tareas matemáticas, usando herramientas electrónicas de productividad, entornos virtuales y redes sociales.</p>	Competencias para el siglo XXI: <ul style="list-style-type: none">■ Maneras de pensar Creatividad e innovación Pensamiento crítico Metacognición■ Maneras de trabajar Comunicación Colaboración■ Herramientas para trabajar Uso de la información Alfabetación digital

Estructura de la clase

Inicio

1. ¿Cómo se motivarán mis estudiantes para desarrollar el proyecto?

Con los datos obtenidos a partir de la prueba de habilidades

El docente presenta el siguiente ejemplo de una tabla de datos recolectados en Excel, relacionado a una prueba de habilidades realizada a tres participantes de un taller de fútbol:

Participante	Goles convertidos en rondas de 10 lanzamientos					Promedio
	1	2	3	4	5	
A	1	3	7	4	0	3
B	7	7	8	5	3	6
C	6	3	8	8	5	6

Participante	Tiempo de rondas dominio de balón					Promedio
	1	2	3	4	5	
A	60	65	70	40	20	52
B	34	30	33	32	32	32,2
C	43	20	40	17	30	30

En la tabla superior se evalúa la precisión de disparos de tres jugadores, para la cual se midieron los goles convertidos al momento de realizar diez lanzamientos (en distintos ángulos) por cinco rondas.

En la tabla inferior de la imagen los estudiantes evalúan el dominio de balón y para esto realizan un campo con obstáculos para dificultar el dominio de los jugadores al momento de driblar con el balón, y toman el tiempo que demoran estos tres jugadores en cruzar este campo, esta habilidad también fue medida cinco veces por persona.

El docente para guiar y continuar con el trabajo les hace la siguiente pregunta:

Teniendo los datos en una hoja de Excel,

¿Cómo podrían resumir los datos para posteriormente hacer un análisis del rendimiento de los participantes y en base a esto seleccionar a un participante para el campeonato?

Ellos logran identificar la necesidad de utilizar alguna medida que les permita resumir los datos, se espera que ellos levanten la idea de una medida de tendencia central particular y conocida para ellos: la media aritmética.

Luego, les presenta la siguiente situación:

En la selección de participantes para una competencia se quiere seleccionar al que tenga mayor promedio en la prueba de lanzamientos, ¿Qué podríamos concluir al observar los promedios? (En el Excel calcula el promedio con la función “=Promedio (Rango)”). Los estudiantes reflexionan en torno a esta pregunta.

Desarrollo

2. ¿Qué información van a procesar?

Media aritmética.

3. ¿Qué van a hacer con esa información?, ¿qué van a hacer para seguir desarrollando el proyecto?

Los estudiantes deberán organizar sus datos en las tablas que crearon por habilidad utilizando Excel y luego calcularán los promedios de los resultados de cada persona por habilidad.

Luego, el docente presenta la siguiente tabla que tiene los promedios de cada jugador por ambas habilidades y realiza las siguientes preguntas:

Participante	Goles convertidos en rondas de 10 lanzamientos					Promedio
	1	2	3	4	5	
A	1	3	7	4	0	3
B	7	7	8	5	3	6
C	6	3	8	8	5	6

Participante	Tiempo de rondas dominio de balón					Promedio
	1	2	3	4	5	
A	60	65	70	40	20	52
B	34	30	33	32	32	32,2
C	43	20	40	17	30	30

**¿A qué jugador no elegirían para que participe en la competencia?, ¿Por qué?
¿Cuál es el jugador que tiene mejor definición en los lanzamientos al arco?
¿Cuál es el jugador con mejor rendimiento en el dominio del balón?
Con respecto a los resultados de ambas habilidades, ¿A qué jugador elegirías para la competencia?**

La respuesta esperada para esta pregunta es el jugador C, ya que en la segunda habilidad tiene un mejor promedio que B

Para asegurar el buen rendimiento del jugador seleccionado para el campeonato, ¿podríamos solo con el promedio asegurar que el jugador C es la mejor opción?

Existen dos respuestas esperadas por los estudiantes, la primera es que el promedio es suficiente para escoger como mejor opción al jugador C y así asegurar un buen rendimiento en el campeonato. La segunda, los estudiantes consideran que el jugador C no aseguraría un buen rendimiento debido a que se observa mayor variación de los datos en comparación a los del jugador B

Cierre

4. ¿Qué voy a hacer para que mis estudiantes hagan consciente lo que aprendieron y cómo lo aprendieron?

Se pide que discutan en los respectivos grupos las respuestas antes mencionadas y expongan al curso la conclusión obtenida, en caso de que los estudiantes mencionen, por ejemplo: "da lo mismo que tenga un puntaje tan bajo si son tan altos los otros", intuitivamente otros podrían decir que eso puede ser un problema para algún partido, ya que no asegura que en todos los partidos tenga un buen rendimiento al tener resultados tan variados, se sugiere que los estudiantes construyan el gráfico para que puedan verificar lo que concluyen

El docente les hace la siguiente pregunta orientadora para el proyecto: De acuerdo con el análisis de los datos para responder a nuestra pregunta de investigación, ¿será suficiente analizar solo la media aritmética para tomar la decisión de qué jugador es el más adecuado para la competencia? más adecuado para la competencia?

Clase 7

Analizar los datos obtenidos utilizando Medidas de Dispersión

Asignaturas participantes: Matemática

Resumen de la actividad:

Se les explica a los estudiantes mediante representación gráfica, la dispersión de los datos. Además, se le presentan las Medidas de Dispersión (Rango, desviación estándar, Varianza y Coeficiente de Variación), su significado, utilidad y cómo se calculan. Se les pide a los estudiantes, a modo de ejercicio, calcular e interpretar mediante la desviación estándar la dispersión de los datos recolectados por persona y habilidad, para finalmente crear un perfil de cada participante como ellos estimen conveniente, utilizando la medida de dispersión que sea más adecuada.

Materiales para esta clase:

Computador, proyecto, pizarra, lápiz

Objetivos de Aprendizaje:

Matemáticas:

- Tomar decisiones en situaciones de incerteza que involucren el análisis de datos estadísticos con Medidas de Dispersión y probabilidades condicionales.
- Construir y evaluar estrategias de manera colaborativa al resolver problemas no rutinarios.
- Argumentar, utilizando lenguaje simbólico y diferentes representaciones, para justificar la veracidad o falsedad de una conjetura, y evaluar el alcance y los límites de los argumentos utilizados.
- Elaborar representaciones, tanto en forma manual como digital, y justificar cómo una misma información puede ser utilizada según el tipo de representación.
- Evaluar diferentes representaciones, de acuerdo a su pertinencia con el problema por solucionar.
- Desarrollar un trabajo colaborativo en línea para discusión y resolución de tareas matemáticas, usando herramientas electrónicas de productividad, entornos virtuales y redes sociales.

Ciencias para la Ciudadanía:

- Describir patrones, tendencias y relaciones entre datos, información y variables.

Competencias para el siglo XXI:

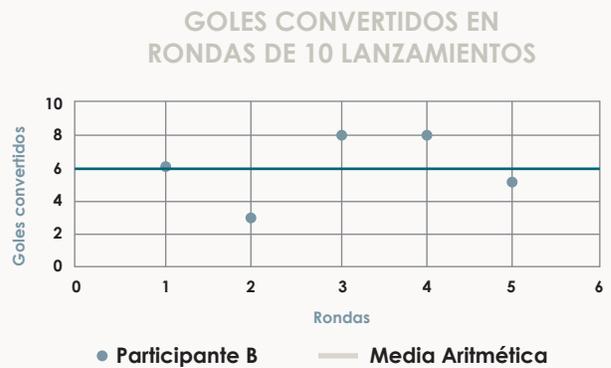
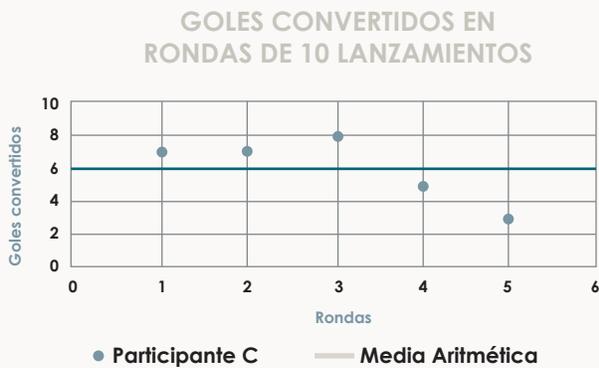
- **Maneras de pensar**
Creatividad e innovación
Pensamiento crítico
Metacognición
- **Maneras de trabajar**
Comunicación
Colaboración
- **Maneras de vivir en el mundo**
Ciudadanía local y global
Responsabilidad social y personal
Vida y carrera
- **Herramientas para trabajar**
Uso de la información
Alfabetización digital

Estructura de la clase

Inicio

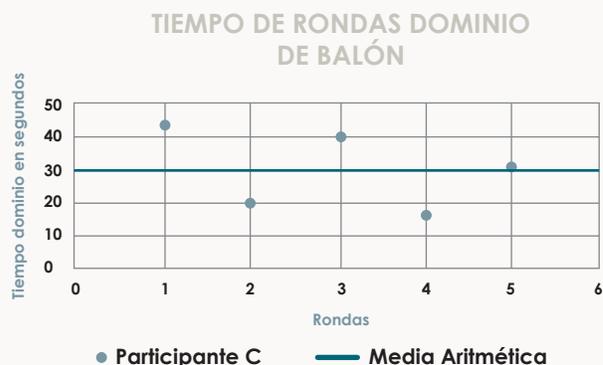
1. ¿Cómo se motivarán mis estudiantes para desarrollar el proyecto?

Considerando el ejemplo de la clase anterior, el docente presenta a los estudiantes los gráficos de puntos del jugador A y B por habilidad, en cada gráfico respectivo se encuentra una línea amarilla que indica el promedio de los datos.



¿Qué se puede observar de los datos con respecto al promedio de goles convertidos por ronda?

Para esto se les pide a los estudiantes que reflexionen en torno a esta pregunta, esperando alguna respuesta que indique que los datos se encuentran a distancias similares de la media.



¿Qué se puede observar de los datos con respecto al promedio en la habilidad de dominio del balón?

El docente espera que los estudiantes analicen e indiquen que en el gráfico del participante B los datos se encuentran más cerca a la media.

¿Qué deberíamos considerar para poder seleccionar a los jugadores del campeonato interescolar y asegurar un buen rendimiento?

Desarrollo

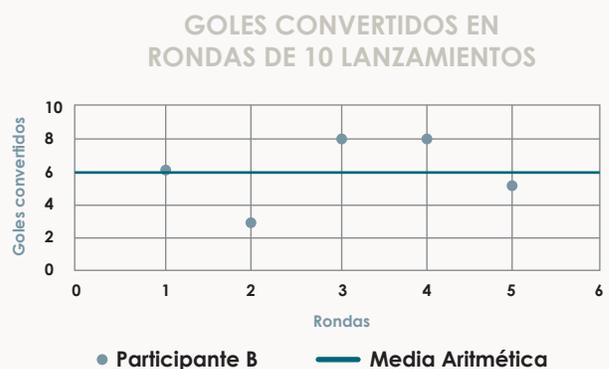
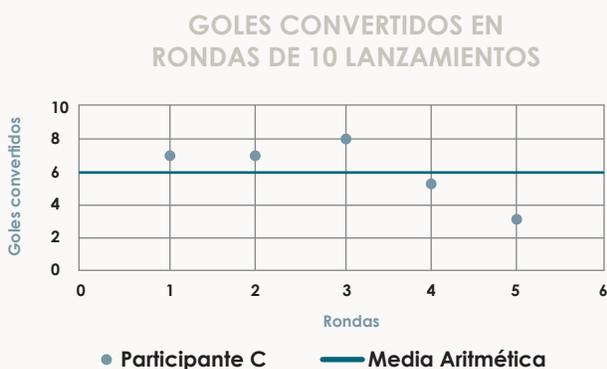
El docente explica que, para medir la dispersión de los datos con respecto al promedio, existen las Medidas de Dispersión y una de ellas ya es conocida por los estudiantes, el rango.

A continuación, se le presenta a los estudiantes las Medidas de Dispersión (rango, desviación estándar, varianza y coeficiente de variación), su significado, utilidad y cómo se calculan, tanto manualmente como en el software de Excel.

Otra medida de dispersión que existe es la varianza,

El rango sirve para medir la dispersión de los datos basándose en el valor máximo y mínimo de los datos recopilados en la muestra. Es decir, entre más cerca se encuentren los datos entre sí menor será la dispersión entre los datos. El rango se calcula de la siguiente manera:

$$R = \text{Máx} - \text{Min}$$



Se calcula con el promedio de las desviaciones al cuadrado. Por lo tanto, la unidad de medida queda expresada al cuadrado, lo que dificulta la interpretación, ya que no queda expresada en las mismas unidades de medida que la variable de estudio. Es por esto que surge la necesidad de otra medida de dispersión, la desviación estándar, la cual se calcula como la raíz de la varianza, por lo tanto, al tener las mismas unidades de medida que la variable facilita la interpretación del resultado de la dispersión de los datos.

Se presenta una tabla resumen de la fórmula para el cálculo tanto de la desviación estándar como para la varianza:

	Varianza	Desviación Estándar
Población	$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \mu)^2}{N}$	$\sigma = \sqrt{\sigma^2} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \mu)^2}{N}}$
Muestra	$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}$	$s = \sqrt{s^2} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$

El coeficiente de variación mide la proporción de la desviación estándar con respecto al promedio, la cual se diferencia de las otras medidas debido a que se pueden comparar las desviaciones de dos variables con diferentes unidades de medida como por ejemplo toneladas con gramos, litros con mililitros, entre otras.

El coeficiente de variación se calcula de la siguiente manera:

Población	Muestra
$CV = \frac{\sigma}{\mu}$	$CV = \frac{s}{\bar{x}}$

A continuación, se muestra el siguiente caso para comprender la utilidad de la desviación estándar y por qué no solo se utiliza el rango para calcular la dispersión de los datos.

Participante	Goles convertidos en rondas de 10 lanzamientos					Promedio
	1	2	3	4	5	
A	1	3	7	4	0	3
B	7	7	8	5	3	6
C	6	3	8	8	5	6

Se pide a los estudiantes que calculen los rangos y las desviaciones estándar respectivamente y luego interpreten los resultados. El docente los guía mediante las siguientes preguntas:

- ¿El rango y la desviación estándar les indica la misma dispersión en los datos?
- ¿Por qué creen que la desviación estándar nos da una información diferente a la que nos entrega el rango con respecto a la dispersión de los datos?

Una vez conocidas estas medidas necesarias para tomar la decisión de qué equipo será el que represente al Colegio en el campeonato interescolar, los estudiantes deberán calcular la desviación estándar en su tabla de EXCEL.

Ya obtenidas las desviaciones, el docente les pide que interpreten los resultados por persona y creen un perfil de cada participante de la forma que ellos estimen conveniente.

Por ejemplo,

Si se quiere ordenar jerárquicamente las habilidades que posee cada jugador, para así definir de acuerdo a las habilidades requeridas en las distintas posiciones cuáles serán los jugadores que participarán en el campeonato, entonces, considerando que las habilidades podrían estar medidas en diferentes unidades de medida, podría servir calcular el coeficiente de variación en los resultados de las distintas habilidades, para medir en cual obtuvo menor dispersión y mayor dispersión, y de acuerdo a estos resultados ordenar jerárquicamente las habilidades de cada jugador.

Cierre

2. ¿Qué voy a hacer para que mis estudiantes hagan consciente lo que aprendieron y cómo lo aprendieron?

Se les comenta a los estudiantes que el perfil debe estar completamente ligado a las habilidades que midieron y que ya fueron analizadas en el software Excel.

Posteriormente, se les hace las siguientes preguntas guía a los estudiantes:

Con los elementos entregados por los docentes involucrados, ¿consideran que tienen las herramientas para poder decidir cómo será definido su equipo?

Se les invita a reflexionar para que puedan tomar sus decisiones apoyándose de las medidas usadas y utilizando las Medidas de Dispersión que pueden guiarlos en la toma de decisiones en situaciones que puedan ser de incerteza.

Clase 8

Factores externos que pueden afectar en la toma de decisiones (contextualizar sus datos y relacionar con otras áreas)

Asignaturas participantes: Ciencias para la Ciudadanía	
Resumen de la actividad: Los estudiantes analizan en su población de estudio los factores sociales, ambientales y biológicos que podrían influir en el rendimiento del equipo seleccionado.	Materiales para esta clase: Computador, proyector.
Objetivos de Aprendizaje: ciencias para la ciudadanía: <ul style="list-style-type: none">■ Analizar, sobre la base de la investigación, factores biológicos, ambientales y sociales que influyen en la salud humana (como la nutrición, el consumo de alimentos transgénicos, la actividad física, el estrés, el consumo de alcohol y drogas, y la exposición a rayos UV, plaguicidas, patógenos y elementos contaminantes, entre otros).■ Formular preguntas y problemas sobre tópicos científicos de interés, a partir de la observación de fenómenos y/o la exploración de diversas fuentes.■ Planificar y desarrollar investigaciones que permitan recoger evidencias y contrastar hipótesis, con apoyo de herramientas tecnológicas y matemáticas.fuentes.	Competencias para el siglo XXI: <ul style="list-style-type: none">■ Maneras de pensar Creatividad e innovación Pensamiento crítico Metacognición■ Maneras de trabajar Comunicación Colaboración■ Maneras de vivir en el mundo Responsabilidad social y personal■ Herramientas para trabajar Uso de la información- Alfabetización digital

Estructura de la clase

Inicio

1. ¿Cómo se motivarán mis estudiantes para desarrollar el proyecto?

El docente pregunta a los estudiantes, ¿Existen factores distintos a los ya analizados que puedan afectar en el rendimiento de los deportistas? ¿Cuáles?

Posteriormente, los estudiantes deben analizar sus respuestas y buscar si existen otros caminos para asegurar un buen rendimiento, para esto el docente se transforma en un moderador de la discusión generada en torno a los factores que pueden afectar en el rendimiento de un deportista que se prepara para una competencia.

Desarrollo

Factores Biológicos Ambientales y sociales

**¿Qué van a hacer con esa información?,
¿qué van a hacer para seguir desarrollando el proyecto?**

Un deportista para tener un buen rendimiento deportivo debe llevar una vida saludable, ¿Qué factores influyen en la salud humana?

Se espera que los estudiantes puedan comentar respecto a sus experiencias que es para ellos llevar una vida saludable, generando una conversación en cada grupo de trabajo.

Luego, de todas las reflexiones se les pide que recuerden el caso del "Bautizazo", sabemos que los seleccionados nacionales son deportistas que tienen el desarrollo de las habilidades necesarias para competir en fútbol y un equipo técnico que se encarga de trabajar las estrategias y táctica deportivas en los entrenamientos, pero ¿Qué más se debiesen tener en consideración para asegurar un buen rendimiento?

El docente explica los factores biológicos, sociales y ambientales. Luego se les pide a los estudiantes que investiguen y analicen, en su población de estudio como mínimo un factor que pueda influir en el rendimiento del equipo al momento de competir, se sugiere que los estudiantes realicen una encuesta para el análisis.

Cierre

2. ¿Qué voy a hacer para que mis estudiantes hagan consciente lo que aprendieron y cómo lo aprendieron?

El docente les hace la siguiente pregunta a los estudiantes:

¿Por qué es importante considerar los factores biológicos, sociales y ambientales al momento de seleccionar a un equipo para una competición?

El docente espera que los estudiantes puedan reflexionar en torno a esta pregunta y concluyan que estos factores pueden influir para que un participante de la competencia no tenga el mejor rendimiento.

Clase 9

Elegir el perfil del equipo y de acuerdo este seleccionar quiénes serán los participantes del campeonato, según los datos previamente analizados.

Asignaturas participantes: Matemática	
Resumen de la actividad: Los estudiantes interpretan el análisis realizado en las clases anteriores y en base a esto toman la decisión de los participantes que estarán involucrados en el campeonato interescolar y diseñarán un entrenamiento en función a las características colectivos del equipo.	Materiales para esta clase: Computador, cuaderno, lápiz.
Objetivos de Aprendizaje: Matemáticas: <ul style="list-style-type: none">■ Tomar decisiones en situaciones de incerteza que involucren el análisis de datos estadísticos con Medidas de Dispersión y probabilidades condicionales.■ Tomar decisiones fundamentadas en evidencia estadística y/o en la evaluación de resultados obtenidos a partir de un modelo probabilístico. Educación Física: <ul style="list-style-type: none">■ Diseñar y aplicar un plan de entrenamiento para mejorar su rendimiento físico, considerando sus características personales y funcionales.	Competencias para el siglo XXI: <ul style="list-style-type: none">■ Maneras de pensar Creatividad e innovación Pensamiento crítico Metacognición■ Maneras de trabajar Comunicación Colaboración■ Herramientas para trabajar Uso de la información Alfabetización digital

Estructura de la clase

Inicio

1. ¿Cómo se motivarán mis estudiantes para desarrollar el proyecto?

Los estudiantes cuentan con las características estudiadas de cada uno de los candidatos a participar en el campeonato interescolar. Ahora bien, basándose en la información obtenida deberán definir la estrategia a utilizar al momento de seleccionar al equipo, analizando y reflexionando en grupo en torno a las fortalezas y debilidades observadas en los participantes.

Luego de que los estudiantes construyan los gráficos y analicen los resultados, deberán tomar la decisión de escoger al equipo que participara en la competencia interescolar.

Desarrollo

2. ¿Qué información van a procesar?

Creación de un criterio basándose en el perfil creado para los participantes y las Medidas de Dispersión para seleccionar al equipo del campeonato según la caracterización elegida.

3. ¿Qué van a hacer con esa información?, ¿qué van a hacer para seguir desarrollando el proyecto?

Los estudiantes deberán interpretar los datos obtenidos, apoyándose de los gráficos, ya que son un aporte al momento de efectuar la interpretación de los datos. Para esto deberán apoyarse del software Excel.

Cierre

4. ¿Qué voy a hacer para que mis estudiantes hagan consciente lo que aprendieron y cómo lo aprendieron?

Finalmente, se les pide a los estudiantes que en grupo analicen las fortalezas y debilidades del equipo, para luego en la presentación final mostrar un plan de entrenamiento que considere el perfil de los jugadores y del equipo basados en el análisis estadístico, para lograr un buen rendimiento.

Clase 10

Exponer a la comunidad escolar el proyecto realizado.

Asignaturas participantes: Ciencias para la Ciudadanía	
Resumen de la actividad: Clase de presentación de los trabajos, asistirán todos los profesores de asignatura que participaron en el proyecto.	Materiales para esta clase: : Computador, proyector, micrófono.
Objetivos de Aprendizaje: <ul style="list-style-type: none">■ Construir, usar y comunicar argumentos científicos.■ Diseñar proyectos para encontrar soluciones a problemas, usando la imaginación y la creatividad.	Competencias para el siglo XXI: <ul style="list-style-type: none">■ Maneras de pensar Pensamiento crítico Metacognición■ Maneras de trabajar Comunicación Colaboración■ Herramientas para trabajar Uso de la información Alfabetización digital■ Maneras de vivir en el mundo Cuidadanía local y global Responsabilidad social y personal

Estructura de la clase

Inicio

1. ¿Cómo se motivarán mis estudiantes para desarrollar el proyecto?

El equipo de docentes escoge aleatoriamente a un estudiante para que sea el presentador (Docente o estudiante), para que de esta forma la persona escogida deberá presentar a toda la audiencia el objetivo general del proyecto y un resumen de lo realizado durante todo el proyecto.

Al momento de que todos se encuentren en silencio, el presentador invita a pasar a los grupos uno a uno.

Cada grupo al momento de pasar al frente a exponer, explicaran la problemática involucrada, como se generó la investigación y además deben exponer el resultado relacionado a los competidores que escogieron para la competencia interescolar, cómo lo eligieron y el diseño de entrenamiento que hicieron pensando en las características individuales y colectivas de su equipo y explicar qué factores biológicos, ambientales y sociales deberá mejorar su equipo para asegurar un buen rendimiento.

Desarrollo

2. ¿Qué información van a procesar?

Presentación del proyecto que realizaron los estudiantes.

Para presentar cada grupo debe exponer un PPT, que contiene:

3. ¿Qué van a hacer con esa información?, ¿qué van a hacer para seguir desarrollando el proyecto?

Cada grupo se dispone para su presentación, además se espera que la comunidad asistente se reúna y se disponga para que los estudiantes puedan comenzar con sus presentaciones que tienen un máximo de duración de 15 minutos por grupo de trabajo.

- 1** **Introducción**
- 2** **Desarrollo (Problemática, descripción y propuesta trabajada, aportes a la comunidad)**
- 3** **Conclusiones generales y opiniones relacionadas al trabajo mediante ABP.**

Cierre

4. ¿Qué voy a hacer para que mis estudiantes hagan consciente lo que aprendieron y cómo lo aprendieron?

Luego de que cada grupo presente la audiencia tiene como máximo 5 minutos para realizar preguntas respecto a las propuestas presentadas por cada grupo, y al momento de finalizar los docentes se reúnen unos minutos para analizar en base a la pauta de evaluación interdisciplinar el desempeño de los grupos y evaluar a cada uno de estos.

1

Instrumento de evaluación respecto al proyecto estudiantil.

	El proyecto tiene uno o más de las siguientes situaciones en cada área	El proyecto incluye características de un proyecto efectivo, pero presenta algunas debilidades.	El proyecto presenta las siguientes fortalezas.
	No presenta las características del proyecto efectivo.	Necesita más desarrollo.	Incluye características del proyecto efectivo
Metas de aprendizaje del estudiante: -Conocimiento esencial. -Comprensión -Habilidades para alcanzar el éxito.	No existe claridad en las metas de aprendizaje del estudiante ni en su especificidad, o simplemente sigue el lineamiento. El proyecto estudiantil no abarca, demuestra o evalúa habilidades para el éxito.	El proyecto estudiantil está enfocado en los estándares que se asocian al conocimiento y comprensión, sin embargo, presenta metas que pueden no ser de mucha importancia. Se aprecian las habilidades para el éxito, sin embargo, pueden no ser suficientes o son demasiadas.	El proyecto está enfocado en la enseñanza de conocimientos y habilidades para los estudiantes. Estos están centrados y relacionados con las asignaturas. Se aprecian de manera explícita las habilidades para el éxito, estas pueden ser evaluadas o enseñadas. Además, los estudiantes demuestran habilidades como pensamiento creativo, colaboración, creatividad y gestión.
Pregunta desafiante	El proyecto no está enfocado a resolver o responder una problemática en específico, resulta mas bien como un listado de tareas o simplemente es fácil de responder. La pregunta desafiante del proyecto no es esencial para dirigir el proyecto, o tiene una respuesta muy simple, o no es motivante para los estudiantes (ya sea por ser muy complejas o académicas).	El proyecto está enfocado a resolver o responder una problemática en específico, pero puede que el desafío tenga un nivel inapropiado para los estudiantes. La pregunta desafiante está relacionada con el proyecto, pero no responde al problema en específico.	El proyecto está enfocado a resolver o responder una problemática cuyo nivel de desafío es acorde a los estudiantes. La pregunta desafiante es abierta, motivadora para los estudiantes y relacionada con las metas de aprendizaje acordes al proyecto.
Constantes espacios de indagación	El proyecto presentado es un listado de actividades y no da espacio a los estudiantes para que generen interrogantes que les permitan continuar su proceso.	El proyecto presentado tiene un limitado espacio de indagación, siendo breve y/o ocurriendo muy pocas veces, solo tiene como finalidad responder a la tarea planteada. Los estudiantes formulan preguntas, algunas son cubiertas y resueltas, y otras no son utilizadas para decidir toma de decisiones en el proyecto.	La indagación producida en el proyecto fue continua a lo largo del proyecto, además rigurosa en los datos, desarrollos y soluciones propuestas a partir de este proceso. Durante el desarrollo del proyecto, los estudiantes guían su indagación y resuelven preguntas que resultan fundamentales para el proyecto.

<p>Autenticidad</p>	<p>No existe mucha diferencia entre el proyecto y una clase tradicional, con la ausencia de acciones, herramientas y un contexto para relacionarlo con el mundo real.</p>	<p>El proyecto presenta algunas características propias y auténticas, sin embargo, algunas no se relacionan con las necesidades del contexto en el que desarrolla la problemática principal.</p>	<p>El proyecto presenta un contexto original y acciones realistas que entreguen herramientas para el mundo real, generando un impacto en los estudiantes y el mundo en que se sitúan los estudiantes de manera grupal y personal.</p>
<p>Participación del estudiante</p>	<p>Los estudiantes no tienen la oportunidad para expresar su opinión o tomar decisiones en conjunto, o el docente dirige por completo el proyecto. O bien, no son demasiado autónomos, y por tanto, necesitan de una guía por el docente.</p>	<p>Los estudiantes participan en conjunto del docente, quién los guía en momentos de reflexión o decisiones importante, pero no de forma regular.</p>	<p>Los estudiantes participan de manera regular en conjunto con el profesor a través de momentos profundos de reflexión previo y posterior a su término. Además, reflexionan sobre su participación, gestión y aprendizaje dentro del proyecto.</p>
<p>Reflexión</p>	<p>No existen espacios de reflexión entre estudiantes y docente sobre cómo aprenden al participar del proyecto.</p>	<p>Existen espacios de reflexión entre estudiantes y docente sobre cómo aprenden al participar del proyecto, sin embargo, no es de forma recurrente.</p>	<p>Los espacios de reflexión entre los docentes y estudiantes son recurrentes, dentro de ellos discuten sobre cómo aprenden al participar y desarrollar el proyecto.</p>
<p>Retroalimentación y crítica</p>	<p>Los estudiantes obtienen poca retroalimentación, o ocurre de manera poco frecuente sobre su trabajo y el progreso del proyecto, o no ocurre con sus pares. Los estudiantes no saben como aplicar en su trabajo las críticas en fin de revisar y mejorar su proyecto.</p>	<p>Los estudiantes tienen oportunidades para dar y recibir retroalimentación sobre su trabajo y resultados en torno al proyecto, sin embargo, puede no estar bien estructurado u ocurrir limitadas veces. Los estudiantes reciben la retroalimentación docente, sin embargo, no la utilizan para revisar y mejorar su proyecto.</p>	<p>Los estudiantes tienen regularmente oportunidades para dar y recibir retroalimentación sobre su trabajo, además esta es estructurada y permite espacio para pares, docentes u otros, en caso de ser necesario. Los estudiantes reciben correctamente la retroalimentación y la aplican para revisar y mejorar su proyecto.</p>
<p>Producto final</p>	<p>El resultado del proyecto no es expuesto de manera pública o a alguna audiencia, incluso, no es mostrado fuera de la clase.</p>	<p>El resultado del proyecto es expuesto de manera pública solo al docentes y compañeros de curso. Los estudiantes solo presentan el producto, pero no cuentan cómo fue su trabajo, sus aprendizajes o conclusiones.</p>	<p>El proyecto de los estudiantes es expuesto de manera pública o se ofrece más allá de la clase. Ellos explican razones, justificaciones o aprendizajes en torno al proyecto trabajado.</p>

2

**Instrumento de
evaluación
respecto a la
presentación
del trabajo
realizado.**

	El proyecto tiene uno o más de las siguientes situaciones en cada área	El proyecto incluye características de un proyecto efectivo, pero presenta algunas debilidades.	El proyecto presenta las siguientes fortalezas.
	No presenta las características del proyecto efectivo.	Necesita más desarrollo.	Incluye características del proyecto efectivo
Explicación de las ideas e información.	No presenta información, argumentos, ideas o hallazgos de forma concisa y lógica; el argumento no contiene evidencia que lo valide; la audiencia no puede seguir la línea de razonamiento. La selección de información, desarrollo de ideas y el estilo son inapropiados para el propósito, tarea y audiencia (puede ser demasiada o muy poca información o un enfoque erróneo). No se refiere a perspectivas o puntos de vista	Presenta información, argumentos, hallazgos y evidencia de una manera que no siempre es clara, concisa y lógica; la línea de razonamiento es a veces difícil de seguir por parte de la audiencia. Intenta seleccionar información, desarrollar ideas y usar un estilo apropiados para el propósito, tarea y audiencia, que no son por completo exitosos. Intenta referirse a perspectivas alternativas u opuestas, pero no de forma completa o clara.	Presenta información, argumentos, hallazgos y evidencia en forma clara, concisa y lógica; la línea de razonamiento se puede seguir fácilmente por parte de la audiencia. Selecciona información, desarrolla ideas y usa un estilo apropiado al propósito, la tarea y la audiencia. Abarca perspectivas alternativas u opuestas de manera clara y acabada.
Organización	No cumple los requerimientos con respecto a lo que debe ser incluido en la presentación. No incluye una introducción y/o conclusión. Usa el tiempo de manera poco adecuada; la totalidad de la presentación o parte de ella es muy corta o muy larga.	Cumple la mayoría de los requerimientos con respecto a lo que debe ser incluido en la presentación. Una introducción y conclusión, pero no son claras ni interesantes. Generalmente organiza bien el tiempo, pero puede usar demasiado o muy poco tiempo en un tema, material de apoyo o idea.	Cumple todos los requerimientos con respecto a lo que debe ser incluido en la presentación. Incluye una introducción y conclusión que son claras e interesantes. Organiza bien el tiempo y no hay ninguna parte de la presentación que sea o muy larga o muy corta.
Lenguaje corporal	No mira a la audiencia, lee las notas o láminas. No usa gestos o movimientos. Carece de pose y confianza (mueve los dedos, se agacha, se ve nervioso).	Mantiene contacto visual con poca frecuencia. Lee las notas o diapositivas la mayor parte del tiempo. Utiliza algunos gestos o movimientos que no parecen naturales. Presenta una actitud que demuestra confianza y adecuación a la situación. Solo se observa un poco de inquietud y movimiento nervioso.	Mantiene contacto visual con la audiencia la mayor parte del tiempo; solo en algunas ocasiones mira las notas o diapositivas. Utiliza gestos y movimientos naturales. Presenta una actitud que demuestra confianza y adecuación a la situación.

<p>Voz</p>	<p>No pronuncia bien o habla demasiado bajo que dificulta la comprensión; frecuentemente usa muletillas (uhh, mmm, entonces, y, como, etc.) no adapta el discurso al contexto y la tarea.</p>	<p>La mayor parte del tiempo habla de manera clara; utiliza una voz lo suficientemente fuerte para que la audiencia pueda escuchar la mayor parte del tiempo, pero puede hablar ocasionalmente de forma monótona. Usa muletillas. Intenta adaptar el discurso al contexto o tarea, pero no es consistente o no tiene éxito en su intento.</p>	<p>Habla de manera clara y a un ritmo adecuado; ni muy rápido ni muy lento. Habla lo suficientemente fuerte para que todos puedan escuchar; cambia el tono y el ritmo para mantener el interés. Rara vez usa muletillas. Adapta el discurso al contexto y la tarea. Domina el registro formal cuando su uso es necesario.</p>
<p>Herramientas para la presentación.</p>	<p>No usa elementos de audio, visuales o de medios. Usa solo uno o pocos elementos visuales, de audio o de medios, pero estos no añaden valor a la presentación y pueden incluso distraer.</p>	<p>Usa elementos de audio, visuales o de medios, pero estos pueden a veces distraer o no añadir valor a la presentación</p>	<p>Usa elementos de audio, visuales o de medios bien elaborados para fortalecer la comprensión de los hallazgos, el razonamiento y la evidencia y añadir interés. Incorpora de forma adecuada y natural a la presentación los elementos visuales, de audio o de medios.</p>
<p>Respuestas entregadas a la audiencia.</p>	<p>No responde a las preguntas por parte de la audiencia (se sale del tema o no comprende las preguntas y no busca explicación o clarificación de las mismas)</p>	<p>Responde algunas preguntas de la audiencia, pero no siempre de forma clara o completa.</p>	<p>Responde las preguntas de la audiencia en forma clara y completa. Busca clarificaciones a las preguntas, admite cuando no sabe o explica cómo encontrar la respuesta cuando es incapaz de dar una respuesta.</p>
<p>Participación de los miembros del equipo.</p>	<p>No todos los miembros del grupo participan; solo uno o dos de ellos hablan.</p>	<p>Todos los miembros del equipo participan, pero no en la misma proporción.</p>	<p>Todos los miembros del equipo participan por aproximadamente el mismo período de tiempo. Todos los miembros del equipo son capaces de responder las preguntas sobre el tema como un todo y no solo acerca de su parte de la presentación.</p>

PRODUCTO DE TESINA 2021

Metodología selectiva de estudiantes para formar un equipo deportivo en el Campeonato Interescolar.

PLANIFICACIONES - APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS

Universidad Metropolitana de las Ciencias de la Educación
Facultad de Ciencias Básicas
Departamento de Matemáticas

Producto de Tesina de Constanza Salas y Carlos Sandoval.

