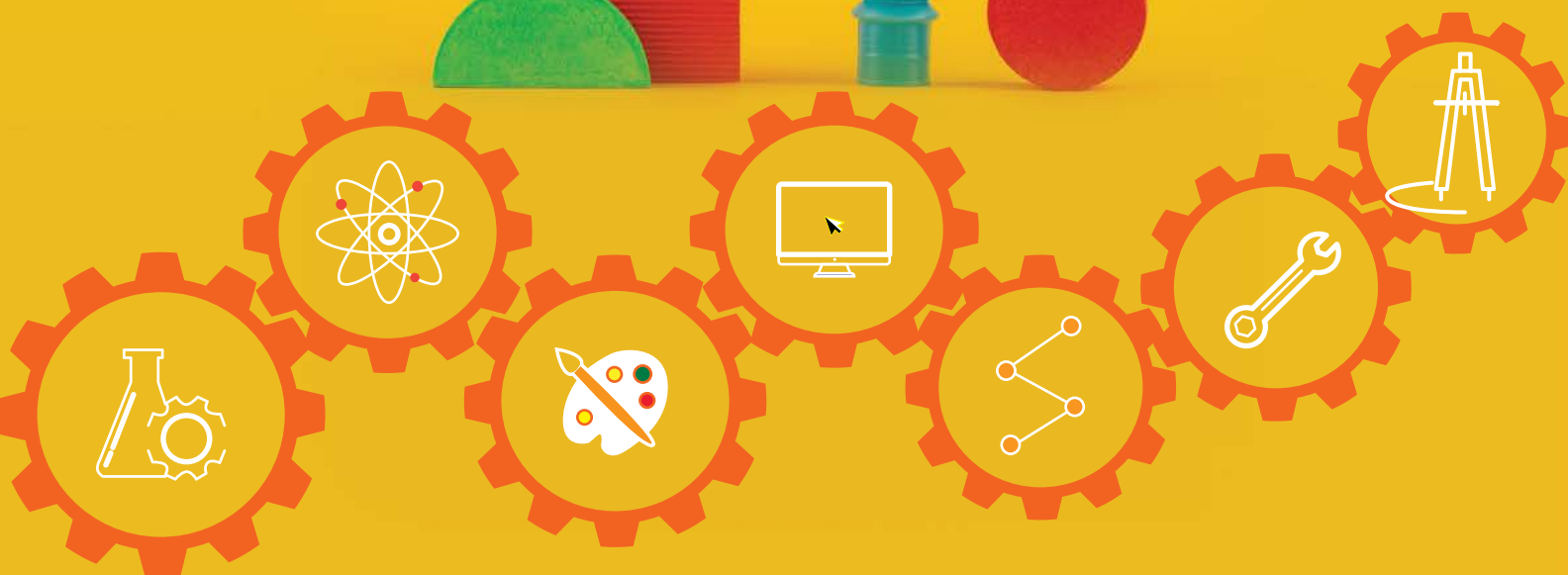


LA SECUENCIA FIBONACCI

Proyecto STEAM

Segundo Ciclo Primaria







AUTORIDADES

Luis Rodolfo Abinader Corona

Presidente de la República

Raquel Peña

Vicepresidenta de la República

Luis Miguel De Camps García-Mella

Ministro de Educación

Ancell Scheker Mendoza

Viceministra de Servicios Técnicos y Pedagógicos

Julio Ramón Cordero Espaillat

Viceministro de Gestión Administrativa y Financiera

Rolando Reyes

Viceministro de Planificación y Desarrollo Educativo

Oscar Amargós

Viceministro de Supervisión y Control de la Calidad Educativa

Francisco Germán D' Oleo

Viceministro de Acreditación y Certificación Docente

Con el apoyo técnico de

OEI

Presentación

Estimadas y estimados miembros de la comunidad educativa,

La educación es un proceso dinámico que abarca todas las facetas de la realidad personal y social, buscando no solo la transformación del individuo, sino también el desarrollo económico y social del país. El sistema educativo debe ser innovador y responder a las demandas de la sociedad. Con este propósito, el Ministerio de Educación de la República Dominicana reafirma su compromiso con la mejora de la calidad educativa, promoviendo un enfoque integral que atienda las necesidades del estudiantado y las exigencias de un mundo en constante evolución.

En este contexto, se presentan las Guías STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas) como un recurso estratégico para el desarrollo de competencias clave en nuestros centros educativos. Estas guías se alinean con las prioridades del sistema educativo dominicano, fortaleciendo las capacidades individuales y sociales mediante el aprendizaje basado en proyectos, promoviendo la interdisciplinariedad, el uso de tecnologías, el pensamiento crítico y la resolución de problemas.

La estructura de las guías articula el análisis de la realidad concreta, la transformación cultural en los centros educativos y los fundamentos del enfoque por competencias. Este enfoque permite fomentar una cultura escolar donde la interdisciplinariedad y el trabajo colaborativo sean ejes fundamentales de la enseñanza, integrando el currículo y las metodologías innovadoras, y ofreciendo herramientas para medir avances y fomentar la motivación hacia el logro educativo.

A través de estas guías, los estudiantes podrán desarrollar proyectos como la construcción de maquetas de circuitos eléctricos, la programación de robots básicos o experimentos científicos que resuelvan problemas cotidianos. Estos proyectos permitirán a los estudiantes enfrentar retos reales y significativos, preparándolos académicamente, a la vez que les enseñan a trabajar en equipo, ser creativos y críticos frente a los problemas que los rodean.

Las Guías STEAM estarán disponibles en la plataforma oficial del Ministerio de Educación y se ofrecerán sesiones de capacitación para los docentes de manera que puedan integrarlas en sus prácticas pedagógicas. El progreso de los estudiantes será monitoreado mediante rúbricas de evaluación por competencias, análisis de desempeño en proyectos y encuestas de retroalimentación con docentes y estudiantes, asegurando una evaluación continua del impacto y la efectividad de la implementación de las guías.

Les invitamos a utilizar y adaptar estas guías, transformando cada centro educativo en un espacio de aprendizaje y creatividad, donde el desarrollo de competencias sea una prioridad.

Juntos, podemos llevar a cabo una verdadera revolución pedagógica que prepare a nuestros estudiantes para los retos del futuro.

Atentamente,

Ancell Scheker Mendoza

Viceministra de Servicios Técnicos y Pedagógicos

© Organización de Estados Iberoamericanos
la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI)
Oficina en República Dominicana
Santo Domingo, 2025

La Secuencia Fibonacci
Proyecto Steam, Segundo Ciclo de Primaria

Coordinación general desde OEI
Analía Rosoli, Coordinadora Cooperación

Coordinación del equipo MINERD
Yissell Carolina Crisóstomo Peñaló

Equipo Consultor
M^a del Pilar González García, Ángel Miguel Vega Santos, Elena Govorova, Carolina Garoz Pérez

Equipo Dirección de Currículo
Leonidas Germán, directora Dirección de Currículo
Aury Rafael Pérez Cuevas, Lázaro Estrada

Equipo Departamento de Informática Educativa
Wilson Mateo Alcántara, encargado Departamento de Informática Educativa
Carmen Rita Castillo, Leila Baez, Alexandra Llauger Alba

Equipo Dirección de Educación Primaria
Norma Alt. Mena, directora Dirección de Educación Primaria
Junior García, encargado departamento de Segundo Ciclo de Educación Primaria
María Mercedes Padilla, Bertha Marcily Montas, Flor Daliza Mendieta, Juleidy Violeta Diloné, Bianny Ysabel Matos, Cilia Obdulia Quezada, Edwin Ortiz Pimentel

Equipo Dirección de Educación Secundaria
Susana María Michel Hernández, directora Dirección de Educación Secundaria
Juan Martínez, Manuel Paredes, Cristina Díaz, Raysi Sanó, Pevens Serrano

Equipo Técnico Dist. 15-06
Bélgica Bautista Brito, Reina Lucía Tapia Sena, Arleni Heredia Paula, Santa Soleidy Paredes, Yanet de los Santos, Narcisa Elena Inoa Mejía

Revisión técnica
Carmen Cañizares Lara

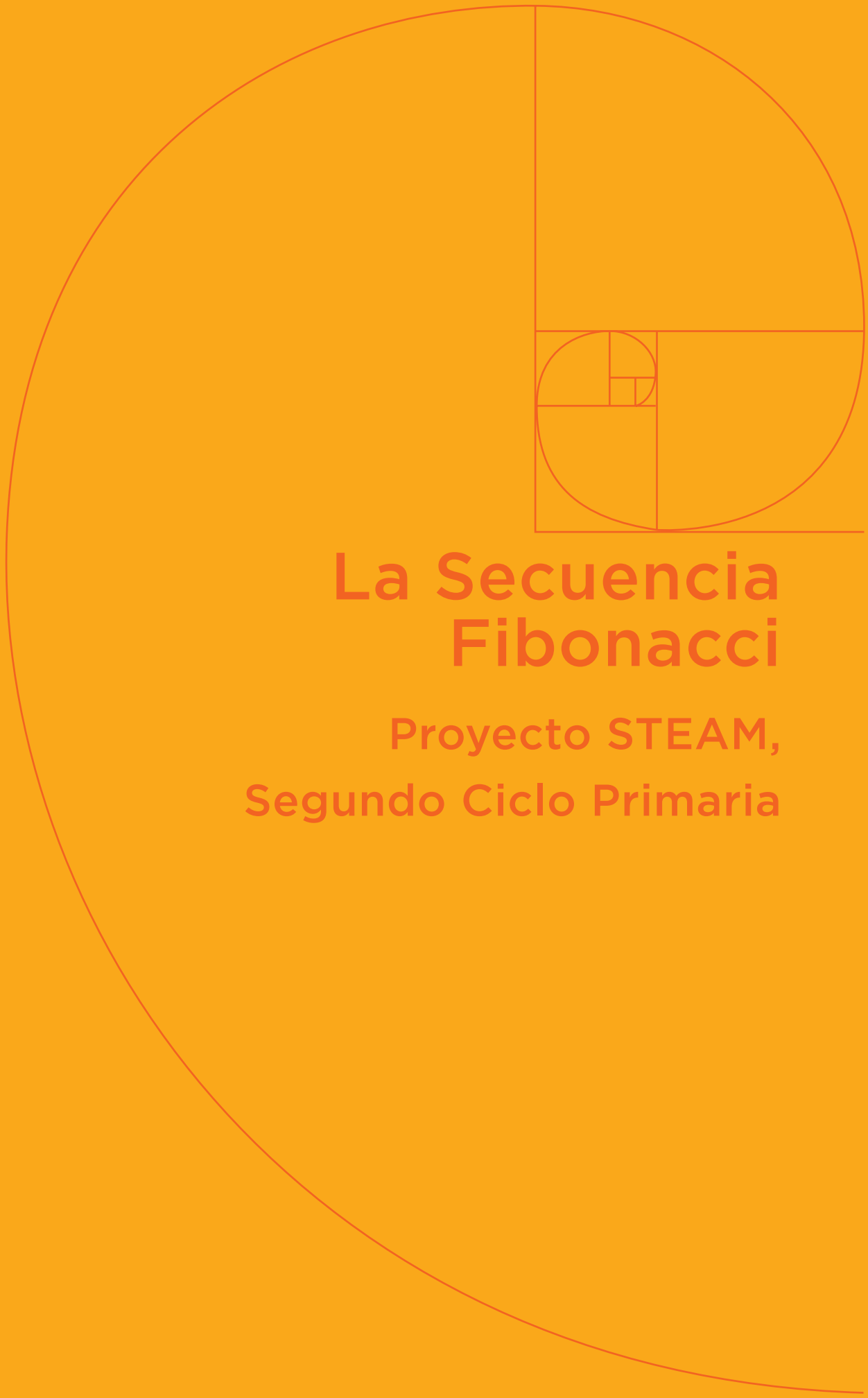
Colaborador
Miguel Varela-Rodríguez

Equipo gestor OEI
Magali Villafañe

Diseño: O. Isaac

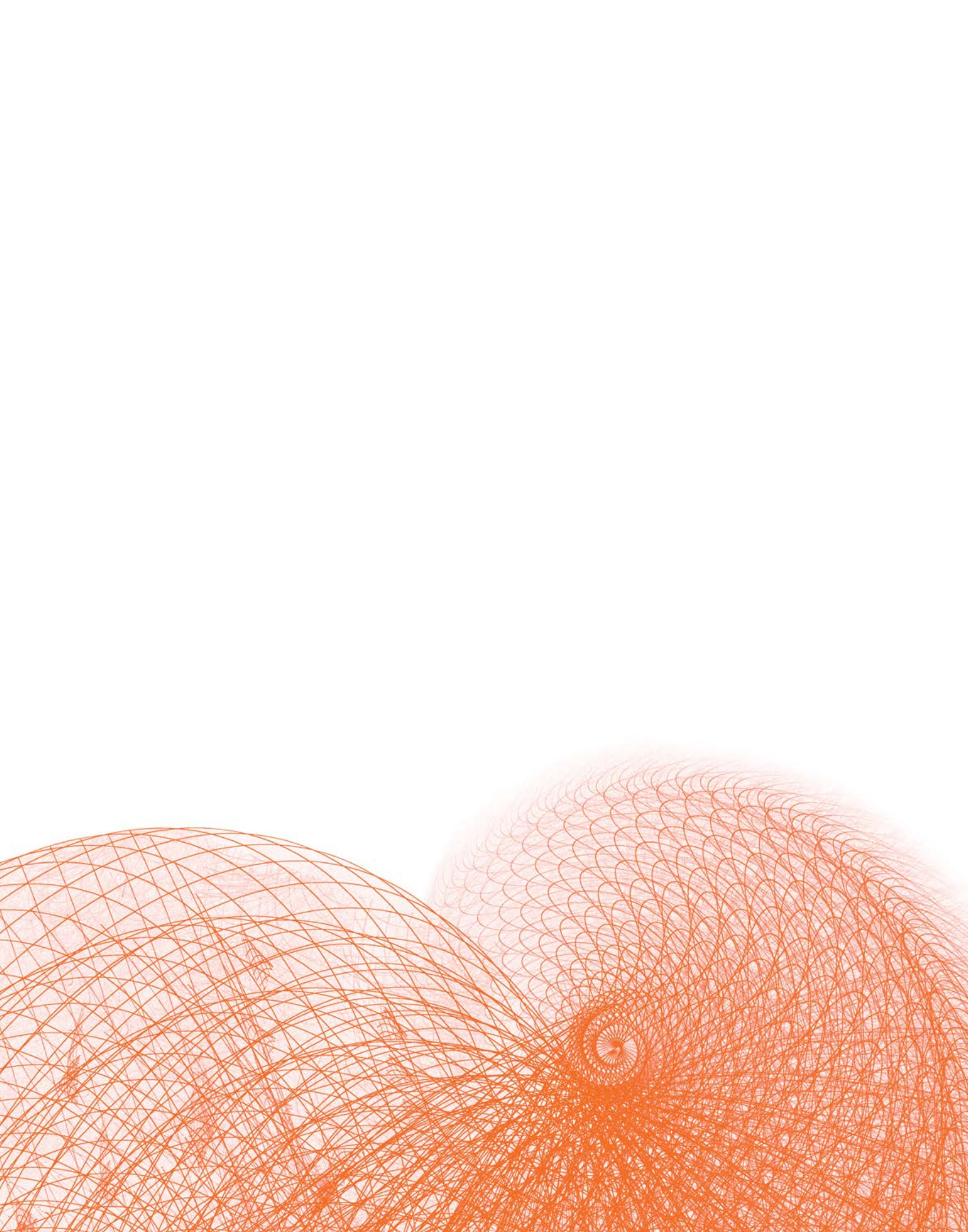
República Dominicana –Año 2025

Este documento se ha elaborado con la asistencia financiera de la Agencia Española de Cooperación para el Desarrollo (AECID), en el marco del proyecto *Fortalecimiento de las competencias STEM en República Dominicana*.



La Secuencia Fibonacci

Proyecto STEAM,
Segundo Ciclo Primaria



Guía para el uso docente

Adaptar un proyecto STEAM implica considerar los recursos disponibles, el contexto del aula y las necesidades específicas de los estudiantes. Por ello, son los propios docentes los que tienen que adaptar estos enfoques ya que son los que poseen una comprensión profunda de los recursos disponibles en su aula y centro educativo y de las necesidades específicas de sus estudiantes, asegurando así una experiencia educativa enriquecedora e inclusiva.

La clave está en ser **flexibles** y **creativos** con los recursos disponibles mientras se mantiene el **enfoque interdisciplinario** del aprendizaje.

No obstante, a continuación se indican algunas orientaciones prácticas en esta línea:

1. Evaluación de recursos disponibles y espacio físico: verificar qué materiales están disponibles en el centro educativo y el aula y ajustar las actividades propuestas en consecuencia, es decir, en función de dichos recursos. Evaluar, por ejemplo, si hay acceso a computadoras, tablets o kits de robótica. Si no hay tecnología avanzada, se pueden utilizar aplicaciones simples o incluso realizar actividades manuales.

Considerar el espacio disponible para realizar actividades prácticas, experimentos o exposiciones. Asegurarse de que haya suficiente espacio para trabajar en grupo.

2. Contexto del aula: Evaluar las habilidades, intereses y estilos de aprendizaje de los estudiantes. Considerar la inclusión de estudiantes con necesidades educativas especiales y adaptar las actividades para grupos grandes o pequeños, asegurando que todos los estudiantes tengan la oportunidad de participar activamente.

Asegurarse de que todas las actividades sean inclusivas y accesibles para todos los estudiantes, considerando diferentes estilos de aprendizaje y habilidades. Es decir, fomentar la colaboración entre pares para ayudar a aquellos que puedan tener dificultades.

En este sentido, es muy importante que, a la hora de trabajar en equipo, los grupos sean lo más heterogéneos posible (edad, sexo, habilidades, etc.).

3. Reflexión y evaluación: evaluar el proyecto no solo por el producto final (obras de arte, robots...), sino también por el proceso colaborativo y creativo.

Organizar una sesión reflexiva donde los estudiantes compartan lo aprendido y cómo se sintieron durante las actividades. Se pueden incluir autoevaluaciones y coevaluaciones entre pares.

4. Conexiones con la comunidad: considerar la posibilidad de presentar los resultados del proyecto a otros cursos o incluso organizar una pequeña feria STEAM abierta a toda la escuela aparte de invitar a padres o miembros de la comunidad a participar en alguna parte del proyecto.

5. Planificación del proyecto: ajustar la duración del proyecto según el calendario escolar (considerar días festivos, exámenes u otras actividades escolares que puedan interferir).

Los docentes deben estar preparados para ajustar el proyecto según el progreso del grupo o imprevistos que puedan surgir durante la implementación. Si es necesario, dividir las actividades en sesiones más cortas o extenderlas a lo largo de varias semanas barajando, incluso, la posibilidad de suprimir alguna actividad o sustituirla por otra.

6. Formación continua: sería interesante que los docentes pudiesen participar en formaciones sobre metodologías STEAM para estar al día con nuevas estrategias pedagógicas y recursos didácticos o que tuviesen acceso a proyectos STEAM implementados en centros educativos pertenecientes a otros distritos.

No obstante, todas las guías docentes están diseñadas para que puedan ser usadas tal y como están si el equipo docente lo considera oportuno. En este sentido, es crucial, relacionar el proyecto con los objetivos y contenidos curriculares establecidos por el centro educativo. Además hay que tener en cuenta las normativas y políticas del centro educativo sobre proyectos interdisciplinarios, evaluaciones y metodologías.

Se pueden añadir, modificar o eliminar actividades, lo importante es que se implemente el aprendizaje basado en proyectos STEAM para desarrollar en el alumnado la competencia más importante: “aprender a aprender”, a través de la indagación, el pensamiento crítico y la resolución de problemáticas locales. Además, las rúbricas presentadas en este documento son solo ejemplos y sugerencias de cómo se puede desglosar una evaluación por niveles de dominio, pero es responsabilidad de cada docente desarrollar su propia rúbrica de evaluación específica.

¿Cómo usar esta guía?

En el apartado “PARTE III: ¿Cómo lograrlo?” encontrarán descritas las actividades del proyecto. Al inicio de cada una podrán observar que la página tendrá un icono que hará referencia a la asignatura principal que se abordará durante dicha actividad. Eso no significa que no se trabajen otros contenidos de forma transversal, sino que el grueso de la actividad estará basado en una asignatura en específico o la puede liderar el experto en el área. Sin embargo, es importante que los docentes coordinen las actividades para trabajarlas juntos de forma interdisciplinaria como se sugiere en cada etapa del proyecto.

Además, el icono lleva consigo una leyenda de color. De modo de cuando el docente vea una actividad de cierto color, le resulte fácil y rápido identificarla con una asignatura.

Los iconos y la leyenda de colores para las actividades son los siguientes:



Lengua Española



Matemáticas



Ciencias sociales



Ciencias de la Naturaleza



Educación Artística



Formación Integral Humana y Religiosa



Tecnologías Educativas



Física



Introducción

Leonardo de Pisa (1170 - 1240) también llamado Leonardo Pisano, Leonardo Bigollo o simplemente Fibonacci, fue un matemático italiano. Difundió en Europa la utilidad práctica del sistema de numeración indo-arábigo frente a la numeración romana y fue el primer europeo en describir la sucesión numérica que lleva su nombre.

En matemática, la sucesión de Fibonacci se trata de una serie infinita de números naturales que empieza con un 0 y un 1 y continúa añadiendo números que son la suma de los dos anteriores:

0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, 233, 377, 610, 987, 1597...

La sucesión comienza con los números 0 y 1 y a partir de estos, «cada término es la suma de los dos anteriores», produciéndose una relación de recurrencia que la define.

El 1 se obtiene sumando $0 + 1 = 1$ / el 2 se calcula sumando $1 + 1$ / análogamente, el 3 es $1 + 2$ / el 5 es $2 + 3$ ¡Y sigue!

Esta secuencia tiene numerosas aplicaciones en ciencias de la computación, matemática y teoría de juegos. También aparece en configuraciones biológicas, como por ejemplo en la disposición de las ramas en los árboles, las hojas en los tallos, en las telas de arañas, en las hojas del alcaucil, en las flores de los girasoles y en las piñas de las coníferas, para nombrar algunos ejemplos comprobables a simple vista. La secuencia de Fibonacci se revela en diversas maneras a través de toda la naturaleza.

(Texto extraído del Portal www.educ.ar)



Tabla de contenidos

PARTE I: SITUACIÓN DE APRENDIZAJE

- Ficha técnica del proyecto
- Objetivos generales y específicos
- Competencias fundamentales del proyecto
- Cronograma

PARTE II: ¿QUÉ VAS A NECESITAR?

- Recursos físicos y tecnológicos
- Espacios físicos y virtuales
- Metodología
- Áreas curriculares integradas en el proyecto
- Recursos humanos
- Evaluación
- Preparación de resultados y sistematización de la experiencia

PARTE III: ¿CÓMO LOGRARLO?

- Actividad 1: La Secuencia Fibonacci en la naturaleza
- Actividad 2: La Secuencia Fibonacci como medio de expresión artística
- Actividad 3: La Secuencia Fibonacci en la robótica
- Actividad 4: Aplicación práctica de la Secuencia Fibonacci

PARTE I: SITUACIÓN DE APRENDIZAJE

Ficha técnica

Nombre del proyecto	La secuencia fibonacci
Grados	2do ciclo de primaria
Duración total	9 días lectivos a lo largo de 3 meses
Duración/sesión	2 h - 2h 30 min (exceptuando si se realiza una salida de campo que podrá abarcar el día completo)



Sarah Castillo, maestra de sexto grado, ha planificado una excursión con sus estudiantes para el Jardín Botánico. Estando en el lugar, José y Juan, dos de sus alumnos, quedan maravillados al observar la belleza y el patrón perfecto que forman las hojas de algunas plantas. Su maestra al verlos emocionados invita a los demás estudiantes y los cuestiona: ¿será coincidencia o existe un secreto matemático en los patrones que han visto? Los motiva para que todos se involucren en dar respuesta a la pregunta, para ello, les invita a investigar si existe alguna teoría o conocimiento matemático que les ayude a comprender estos patrones en las hojas, si se pueden observar otros elementos de la naturaleza y si estas teorías son aplicables en la vida cotidiana, además, les solicita, que indaguen si hay alguna manera de demostrar matemáticamente lo que ocurre con estos patrones. También, les indica que apliquen estos conocimientos a situaciones relacionadas con la secuencia de Fibonacci en la naturaleza como en la disposición de las hojas, las piñas, las flores, los girasoles y las conchas de los caracoles **(actividad 1)**. Adicional a esto, tendrán que crear collages digitales **(actividad 2)** que representen visualmente los patrones de Fibonacci encontrados en el entorno cercano (escuela, parque de la comunidad o patio de la casa). Finalmente, Sarah les asigna escribir un ensayo explicando cómo la secuencia de Fibonacci se manifiesta en el mundo natural y la importancia de esta interconexión con actividades humanas. Y mediante una exposición demostrativa, los estudiantes que presentan sus hallazgos investigativos y discuten cómo estos patrones reflejan la interconexión entre las matemáticas y la naturaleza, así como su utilidad para actividades humanas **(actividad 3 y 4)**.

Objetivos generales

1. Desarrollar una comprensión profunda de la secuencia Fibonacci y su aplicación en diferentes áreas.
2. Fomentar habilidades cognitivas, creativas y colaborativas en el estudiantado.
3. Mejorar y desarrollar la competencia científica y tecnológica tanto en el profesorado como en el alumnado.
4. Fomentar la autoestima y las habilidades sociales.

Objetivos específicos

1. Desarrollar una comprensión profunda de la secuencia Fibonacci y su aplicación en diferentes áreas.

- 1.1. Comprender y describir la secuencia de Fibonacci y su importancia en la naturaleza y en diversas aplicaciones humanas.
- 1.2. Aplicar conocimientos matemáticos para calcular y explorar los patrones y propiedades de la secuencia de Fibonacci.
- 1.3. Utilizar herramientas y tecnologías para visualizar y modelar la secuencia de Fibonacci.
- 1.4. Aplicar el pensamiento crítico y creativo para resolver problemas relacionados con la secuencia de Fibonacci.

2. Fomentar habilidades cognitivas, creativas y colaborativas en el estudiantado

- 2.1. Fomentar una apreciación estética por la belleza y armonía, incentivando la exploración creativa de la secuencia de Fibonacci.
- 2.2. Comunicar y presentar los descubrimientos y proyectos relacionados con la secuencia de Fibonacci de forma clara y efectiva, utilizando diferentes métodos de expresión y comunicación.
- 2.3. Facilitar el desarrollo de habilidades de colaboración y trabajo en equipo a través de actividades que involucren la investigación y el análisis de la secuencia de Fibonacci.
- 2.4. Potenciar la resolución de problemas de manera colaborativa mediante la aplicación del pensamiento lógico y la creación o manipulación de tecnologías como robots, programas o aplicaciones.
- 2.5. Fomentar el trabajo en equipo y el uso de habilidades STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas) durante las diversas actividades relacionadas con la secuencia de Fibonacci.
- 2.6. Impulsar el interés y la participación activa de niñas en el ámbito científico-tecnológico, promoviendo un entorno inclusivo y equitativo.

2.7. Estimular en el alumnado el análisis y organización de datos, el reconocimiento de patrones, la generalización e interpretación, y la creación de algoritmos, para modelizar y automatizar situaciones de la vida cotidiana de forma guiada y práctica.

3. Mejorar y desarrollar la competencia científica y tecnológica tanto en el profesorado como en el alumnado.

3.1. Adquirir conocimientos sobre las herramientas de diseño e impresión 3D para fomentar la creatividad y la innovación en el ámbito educativo.

3.2. Facilitar la capacitación científica del profesorado mediante la formación en la manipulación de materiales y recursos relacionados con la robótica educativa, con el objetivo de promover una enseñanza actualizada y enriquecedora.

3.3. Estimular la creación de recursos y materiales educativos originales y personalizados relacionados con la robótica, para mejorar la experiencia de aprendizaje y adaptarlos a las necesidades de los estudiantes.

3.4. Dar a conocer los principales concursos y eventos relacionados con la robótica educativa y las actividades STEAM, junto con las instituciones que los promueven, para fomentar la participación activa del profesorado y alumnado en estas iniciativas.

3.5. Facilitar la formación tanto del profesorado como del alumnado en áreas como la robótica, la computación, la programación y el internet de las cosas (IoT), para desarrollar habilidades tecnológicas y potenciar la capacidad de resolución de problemas en un entorno digital.

4. Fomentar la autoestima y las habilidades sociales

4.1. Promover la capacitación tanto del profesorado como del alumnado en el estudio de los diversos lenguajes y paradigmas de programación más utilizados, con el fin de fortalecer las habilidades digitales y la comprensión de la lógica de programación.

4.2. Fomentar el desarrollo del sentido de la iniciativa entre el alumnado, motivándolos a proponer soluciones creativas, emprender proyectos y tomar la iniciativa en su proceso de aprendizaje y resolución de problemas.

COMPETENCIAS FUNDAMENTALES Y ESPECÍFICAS

→ Competencia Comunicativa

- Expresa ideas en lenguaje matemático con la finalidad de discutir situaciones de problemas del contexto.

→ **Competencia Ambiental y de la Salud**

- Aplica organizados y sistemáticos procedimientos científicos y tecnológicos, que evalúa mientras explora o experimenta, simula o construye, haciéndose consciente de sus cuestionamientos e inferencia a partir de su observación y medición llevando a cabo vivencias, experimentos, proyectos, exploraciones y observaciones guiadas.
- Ofrece explicaciones científicas y tecnológicas a partir de analizar observaciones, medición, modelos y experimentación de fenómenos naturales fundamentales en contexto próximo o experimentado o modelado en ciencias de la vida, físicas, de la tierra y el universo.

→ **Competencia Científica y Tecnológica**

- Aplica organizados y lógicos procedimientos científicos y tecnológicos, que analiza mientras explora o experimenta, simula o construye, haciéndose consciente de sus cuestionamientos e inferencias a partir de su observación y medición llevando a cabo experimentos, proyectos, exploraciones y observaciones guiadas.
- Usa sus capacidades físicas naturales en situaciones variadas de la vida cotidiana, con el propósito de desarrollar diferentes niveles de desempeño motriz para el logro de la eficacia motora progresiva.

→ **Competencia de Pensamiento Lógico, Creativo y Crítico**

- Formula con sentido lógico ideas matemáticas válidas para proponer solución a situaciones del mundo fuera del aula expresadas de forma verbal, numérica, gráfica y geométrica o simbólica.

→ **Competencia Resolución de Problemas**

- Utiliza estrategias para resolución de problemas matemáticos, mostrando razonamiento en contextos espaciales, mediante proporciones, a partir de gráficas; y apoyándose en recursos concretos, y en recursos y soportes digitales para complementar el trabajo matemático.
- Formula con sentido lógico ideas matemáticas válidas para proponer solución a situaciones del mundo fuera del aula expresadas de forma verbal, numérica, gráfica y geométrica o simbólica.

→ **Competencia de Desarrollo Personal y Espiritual**

- Reconoce las normas de convivencia y del trabajo en equipo, respetando las ideas de compañeros para llegar a acuerdos sobre los temas matemáticos desarrollados

→ **Competencia Ética y Ciudadana**

- Modela posibles soluciones a situaciones del contexto social y el medio ambiente a partir de sus conocimientos matemáticos.

CRONOGRAMA

Las actividades vinculadas a los proyectos STEAM se han programado en sesiones de un día a la semana con una duración de dos horas y media. Como dichas actividades están vinculadas a la Tecnología, en este cronograma, también se propone realizar una única sesión semanal de una hora y media para trabajar con el alumnado actividades que tengan que ver con esta asignatura. En éstas, se hará hincapié en las actividades relacionadas con el lenguaje de programación y el manejo de software de simulación, etc.

Aunque este es el plan general, cada centro podría adaptar los días y horas lectivas a la realidad de su centro.

En la plantilla del calendario puedes marcar los días que se van a asignar para el proyecto.

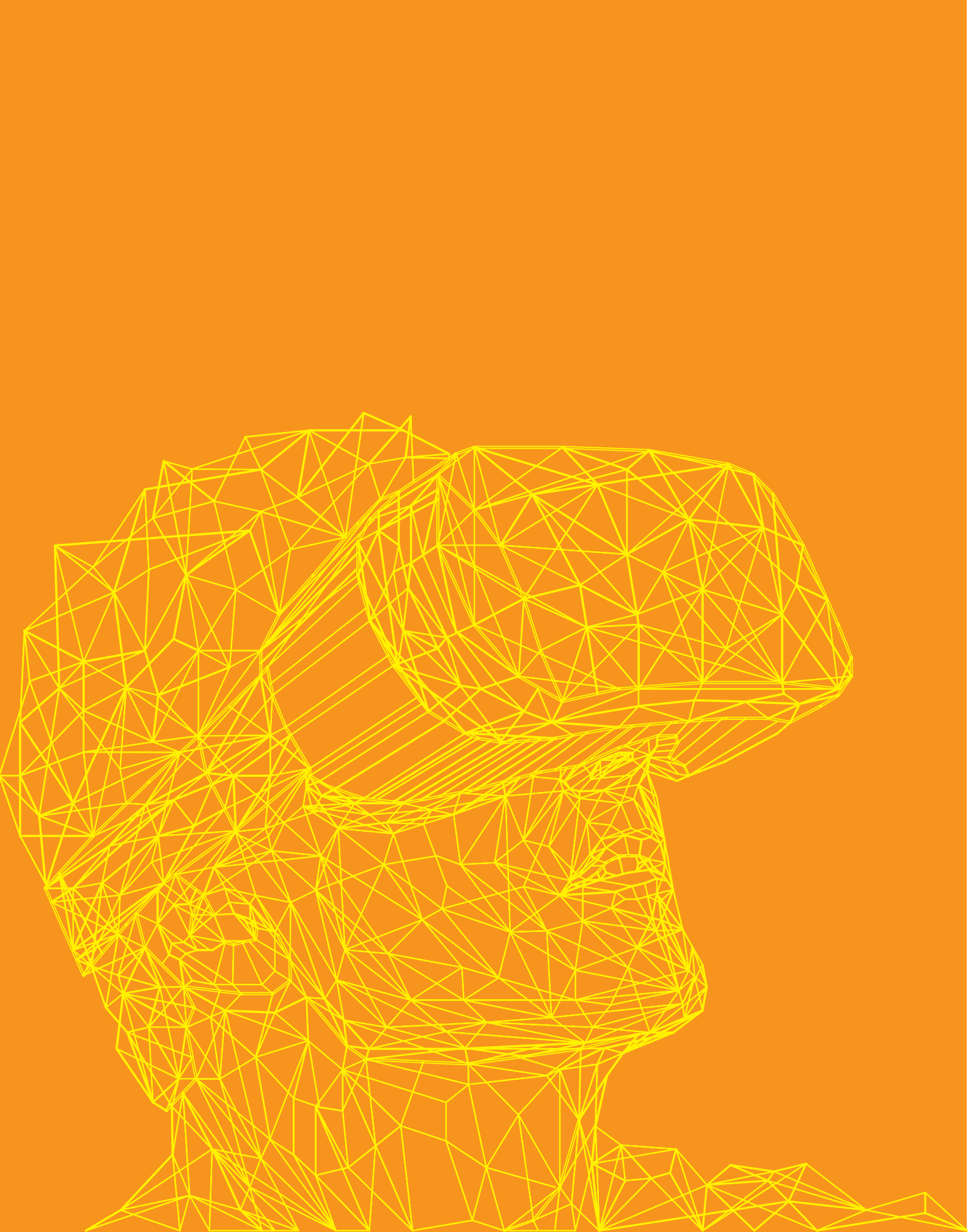


LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO

NOTAS:

LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO

LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO



PARTE II: ¿QUÉ VAS A NECESITAR?

Recursos didácticos y tecnológicos

Recursos didácticos:

Para realizar esta unidad didáctica, se pueden utilizar diversos recursos didácticos que promuevan el interés, la curiosidad y la participación activa de los y las estudiantes y faciliten su comprensión tales como:



- **Material impreso:** libros de matemáticas y ciencias, hojas de trabajo y ejercicios prácticos, artículos científicos o divulgativos.

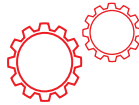


- **Materiales manipulativos:** materiales de construcción, fichas numéricas, material reciclado...

Recursos tecnológicos:

Aplicaciones digitales, presentaciones multimedia, softwares interactivos, simuladores, recursos en línea (páginas web especializadas, juegos y desafíos interactivos...), etc.

- Kits de robótica y componentes electrónicos.



- Materiales de arte y diseño.



- Computadoras con software de programación y visualización.



- Impresoras 3D.



- Herramientas de construcción y materiales para la ingeniería.



- Muestras biológicas y naturales.

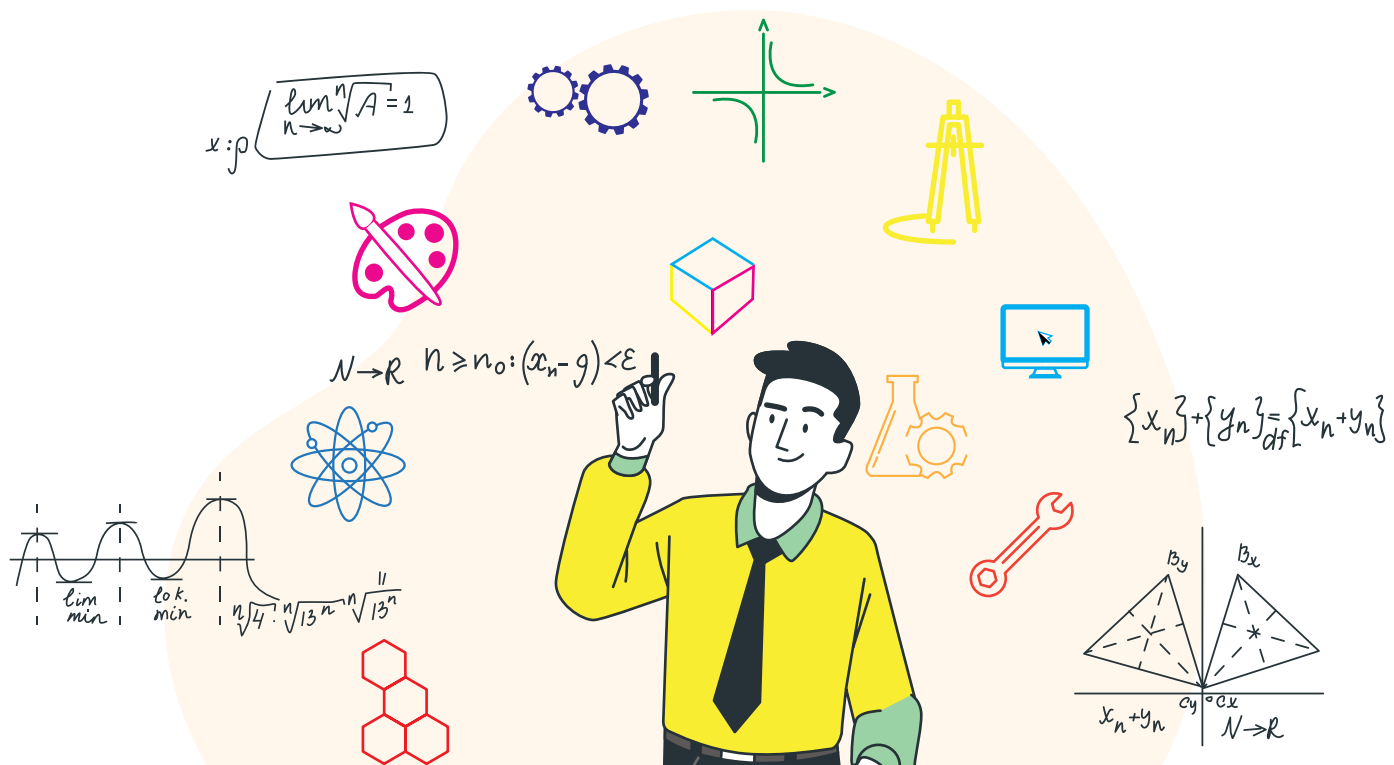


Espacios físicos y virtuales

Para llevar a cabo la unidad didáctica basada en la secuencia Fibonacci fomentando la participación activa y el aprendizaje significativo del estudiantado, es imprescindible el uso de diferentes espacios físicos, así como virtuales.

Espacios físicos

- **Aula de clases.** Este será el espacio principal donde se desarrollarán las actividades programadas. Por ejemplo, aquí se llevarán a cabo las presentaciones, discusiones y parte de las actividades grupales.
- **Laboratorio de ciencias.** Un laboratorio de ciencias equipado con microscopios, lupas, etc. Será útil de cara a las actividades de observación y experimentación relacionadas con la presencia de Fibonacci en la naturaleza.
- **Laboratorio de informática.** Un laboratorio con computadoras, tabletas, PDI, dispositivos móviles, impresoras 3D, kits de robótica, etc. Será necesaria para las actividades que requieran el uso de herramientas tecnológicas.
- **Espacios exteriores.** Para aquellas actividades de observación en la naturaleza será necesario un jardín, un parque y/o una playa cercana.
- **Espacios de exhibición.** Se pueden utilizar espacios dedicados a la exhibición de las obras de los y las estudiantes como un área de exposición en el centro educativo (hall de entrada, biblioteca, pasillos...) o en una galería, museo o espacio urbano local.
- **Aula de arte.** Este espacio no es imprescindible ya que se pueden suplir sus funciones con el aula de clases, pero si el centro educativo dispone o puede disponer de un aula de arte sería interesante desplazar hasta ella a los y las estudiantes cuando tengan que hacer actividades creativas y de diseño.



Espacios virtuales.

En lo relativo a los espacios virtuales y con el objetivo de que el estudiantado adquiera y refuerce habilidades y competencias tecnológicas, sería interesante contar con espacios virtuales donde el alumnado pueda trabajar en grupos y discutir sus ideas, hallazgos y avances como por ejemplo foros de discusión o plataformas en línea.

En la imagen se puede ver un listado de ideas de posibles productos para los proyectos:

ESCRITOS

Lectura
Definición
Carta
Narración
Informe
Poema
Panfleto
Biografía
Autobiografía
Ensayo
Guión
Resumen
Esquema
Mapa mental
Brochure
Encuesta
Cuestionario
Póster
Receta

PRESENTADOS

Ponencia
Debate
Obra Teatral
Canción
Pieza Musical
Informe oral
Discusión
Baile
Exposición de productos
Presentación analógica
Performance
Asamblea
Feria

TECNOLÓGICOS

Web
Blog
Canal Youtube
Instagram
Código QR
Portafolio digital
Video
Apps para:
• Historias
• Cómic
• Posters
• Murales
• Videos
• Archivo de voz
• Películas
• Documentales
• Anuncios
• Mapas mentales

OTROS

Cuadro
Dibujo
Escultura
Collage
Graffiti
Mural
Mapa
Álbum de fotos
Portafolio
Infográfico
Exposiciones de artes
Laboratorio
Museo
Origami

Metodología

Las metodologías de trabajo que se van a aplicar son las siguientes:

- Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)
- Aprendizaje Basado en Servicios (ABS)
- Comunidad de aprendizaje
- Aprendizaje cooperativo
- Aula invertida
- Salida pedagógica
- Metodología Hands on
- Design thinking

*“El cerebro aprende
si hay
EMOCIÓN”*



Áreas curriculares integradas en el proyecto

Esta actividad integra varias áreas curriculares, permitiendo un enfoque interdisciplinario que enriquece la experiencia de aprendizaje del alumnado desde una perspectiva holística.

Algunas de las áreas curriculares integradas presentes en esta actividad son:



Área de Matemática:

- Comprensión de la Secuencia de Fibonacci
- Identificación de patrones numéricos y geométricos en la naturaleza
- Aplicación de conceptos matemáticos en contextos reales
- Asimilación de proporciones y relaciones



Área de Ciencias de la Naturaleza:

- Observación de elementos naturales como hojas de árboles, flores, piñas y conchas de moluscos
- Identificación de patrones y estructuras en la naturaleza.
- Comprensión de la relación entre la secuencia de Fibonacci y la disposición de elementos en la naturaleza
- Comprensión de la importancia de la conservación del medio ambiente
- Explorar conceptos relacionados con la energía
- Extrapolar el conocimiento tomando a la Naturaleza como ejemplo de eficiencia



Tecnologías Educativas

- Uso de software o aplicaciones digitales para crear collages
- Desarrollo de habilidades digitales para la presentación visual de los hallazgos
- Explorar conceptos relacionados con la electricidad, los mecanismos simples y la programación



Área de Educación Artística:

- Creación de collages digitales como expresión artística
- Utilización de elementos visuales para representar patrones encontrados en la naturaleza
- Fomento de la creatividad en la presentación de los resultados de la observación
- Desarrollo de habilidades artísticas y comprensión de la composición visual
- Uso de la expresión creativa
- Considerar aspectos estéticos como el color, la forma y la textura
- Explorar diferentes medios artísticos y técnicas de diseño



Área de Lengua Española:

- Realización de la actividad en grupos para fomentar el trabajo en equipo
- Intercambio de ideas y hallazgos entre los miembros del grupo
- Presentación de los collages digitales ante el resto de la clase
- Explicación de los patrones observados y la relación con la Secuencia de Fibonacci
- Desarrollo de habilidades de comunicación oral y visual para transmitir información de manera efectiva
- Expresión adecuada de ideas entre los miembros del grupo
- Escritura de descripciones, instrucciones y reflexiones
- Práctica de habilidades de comunicación oral y escrita



Área de Ciencias Sociales:

- Desarrollo de habilidades sociales como el trabajo en equipo, la comunicación efectiva y el respeto mutuo
- Promoción de valores de respeto, tolerancia y participación ciudadana
- Muestra de actitud de respeto a su persona y a los demás
- Utilización de mapas para identificar municipios, regiones y provincias
- Conocimiento de las simbologías que se utilizan en los mapas
- Resolución de situaciones conflictivas a través del diálogo y el consenso
- Muestra y asume actitudes éticas y democráticas en sus actuaciones

- Cuida los recursos sociales y naturales
- Muestra actitud de respeto a su persona y a los demás
- Realización de la actividad en grupos para fomentar el trabajo en equipo
- Aplicaciones de las Matemáticas en la Sociedad, por ejemplo en el diseño arquitectónico de edificios y estructuras basadas en proporciones áureas
- Exploración de cómo diferentes culturas han utilizado las matemáticas en su arte y arquitectura



Área de Formación Integral Humana y Religiosa:

- Reflexión sobre la belleza y la armonía presentes en el mundo que nos rodea
- Observación de la Secuencia de Fibonacci como un ejemplo de la ordenación divina de la Creación y fomento del respeto por la creación
- Reconocimiento de la importancia de la vida y sus relaciones, así como la complementariedad entre hombre y mujer incorporando valores que practicó y predicó Jesús en su cultura
- Argumentación sobre situaciones de riesgo que pueden afectar a su sano desarrollo y las normas para convivir en armonía entre sus pares y familiares
- Aplicación normas de convivencia para vivir en paz en su familia, en la escuela y la sociedad cultivando relaciones armoniosas con los demás y con Dios, al estilo de Jesús, que amó y perdonó.
- Exposición de la contribución del trabajo y las tecnologías al desarrollo humano y espiritual como expresión del amor de Dios y el esfuerzo de hombres y mujeres
- Diseño de acciones que fomenten el cuidado y protección de la vida humana y el entorno natural como casa común
- Fomento del respeto mutuo, la colaboración y el trabajo en equipo
- Capacidad para argumentar sobre situaciones de riesgo que pueden afectar a su sano desarrollo y las normas para convivir en armonía entre sus pares y familiares
- Exposición de la contribución del Arte al desarrollo humano y espiritual como expresión del amor de Dios y el esfuerzo de hombres y mujeres
- Exploración de cómo el Arte puede tener un significado espiritual y trascendental
- Reflexión sobre cómo el Arte puede inspirar la conexión con lo divino y proporcionar un espacio para la contemplación y la reflexión interior

Al integrar estas áreas curriculares, la actividad se convierte en una experiencia de aprendizaje más completa y significativa, que permite a las y los estudiantes explorar conceptos desde múltiples perspectivas y aplicarlos en contextos reales.

Equipo de Docentes Involucrados

Equipo docente responsable:

Para la correcta ejecución de esta programación didáctica, el equipo docente debe estar centrado en la creación de un equipo de trabajo interdisciplinar. Estará formado por un coordinador o una coordinadora y un grupo de docentes expertos en las distintas disciplinas implicadas.

Coordinador

Responsable
del equipo de
Matemática

Coordinación y gestión del equipo

- Coordinar y organizar las actividades del equipo.
- Facilitar la comunicación efectiva y la colaboración entre los miembros del equipo.
- Supervisar el progreso y el cumplimiento de los objetivos del equipo.
- Tomar decisiones estratégicas para el avance del proyecto.

Análisis y toma de decisiones basadas en evidencias

- Recopilar y analizar datos relevantes para el proyecto.
- Realizar investigaciones y revisar la literatura especializada.
- Evaluar la viabilidad y eficacia de las soluciones propuestas.
- Identificar tendencias, patrones y oportunidades en la información recopilada.
- Apoyar en la toma de decisiones basadas en evidencias y análisis rigurosos.

Fomentar la creatividad y la innovación

- Generar ideas originales y creativas para resolver problemas.
- Promover la reflexión y el pensamiento lateral dentro del equipo.
- Diseñar y proponer soluciones innovadoras y disruptivas.
- Estimular la generación de alternativas y la exploración de nuevas posibilidades.

Comunicación y retroalimentación

- Colaborar en la elaboración de estrategias de implementación y difusión.
- Comunicar y coordinar el progreso de la unidad didáctica con el resto del equipo docente y la dirección escolar.
- Proporcionar retroalimentación constructiva a los y las estudiantes y al resto del equipo docente.

Docentes expertos

Equipo de Matemática

- Coordinar y diseñar las actividades relacionadas con los aspectos matemáticos de la secuencia Fibonacci.
- Explicar y enseñar los conceptos matemáticos involucrados en la secuencia y su aplicación en diferentes contextos.
- Proporcionar recursos y materiales para el aprendizaje de los y las estudiantes.
- Evaluar el progreso y el logro de los objetivos matemáticos de la unidad.
- Investigar y presentar ejemplos de aplicaciones prácticas de la secuencia Fibonacci en la ingeniería, la robótica y el arte.
- Guiar a los y las estudiantes en la creación de una estructura basada en los patrones Fibonacci.
- Explicar cómo los ingenieros utilizan los patrones Fibonacci para optimizar diseños y estructuras.
- Ayudar a los y las estudiantes a aplicar los conceptos de Fibonacci en sus proyectos de ingeniería, robótica y arte.

Equipo de Ciencias de la Naturaleza

- Investigar y presentar ejemplos de la presencia de la secuencia Fibonacci en la naturaleza.
- Organizar actividades de observación y experimentación relacionadas con los patrones Fibonacci en objetos biológicos.
- Explicar la relación entre la secuencia Fibonacci y los fenómenos biológicos.
- Proporcionar explicaciones científicas y responder preguntas de los y las estudiantes sobre la relación entre la secuencia y la biología.
- Mostrar ejemplos de construcciones realizadas por animales.

Equipo de Arte

- Investigar y presentar ejemplos de obras de arte basadas en la secuencia Fibonacci.
- Guiar a los y las estudiantes en la creación de su propia obra de arte inspirada en la secuencia Fibonacci.
- Fomentar la apreciación estética y el pensamiento creativo en relación con los patrones Fibonacci.
- Ayudar a los y las estudiantes a explorar las conexiones entre las matemáticas, la naturaleza y el arte a través de la secuencia Fibonacci.
- Guiar a los y las estudiantes en la aplicación de la creatividad.
- Mostrar obras de arte que siguen la secuencia de Fibonacci

**Docente de
Tecnologías**

- Investigar y presentar ejemplos de aplicaciones prácticas de la secuencia Fibonacci en tecnología.
- Guiar a los y las estudiantes en la creación de una estructura basada en los patrones Fibonacci mediante el uso de software.
- Explicar cómo los tecnólogos utilizan los patrones Fibonacci para optimizar diseños y estructuras.
- Ayudar a los y las estudiantes a aplicar los conceptos Fibonacci en sus proyectos tecnológicos.
- Ayudar a los estudiantes a usar el software o las aplicaciones digitales de manera efectiva.
- Proporcionar orientación y asistencia técnica.
- Apoyar el proceso de creación y promover la innovación.
- Organizar el entorno de aprendizaje, asegurándose de que los materiales y recursos necesarios estén disponibles y sean accesibles para los estudiantes.
- Coordinar la distribución de los kits de robótica.
- Evaluar el progreso y el desempeño de los y las estudiantes observando su participación, revisando sus construcciones y programas.
- Ofrecer retroalimentación constructiva.

“Lo que no se sabe impulsa a interrogarse, lo que no se comprende impulsa a buscar”

Gabriela Tripani

Todos los miembros del equipo de expertos deberán tener las siguientes responsabilidades comunes:

- Aportar conocimientos especializados desde su campo de estudio.
- Compartir información relevante y actualizada con el equipo.
- Participar en la identificación de problemas y en la generación de soluciones.
- Contribuir con ideas y perspectivas desde su área de conocimiento.
- Colaborar en la integración de diferentes enfoques disciplinarios.
- Proporcionar retroalimentación constructiva.
- Facilitar la colaboración y el trabajo en equipo.
- Actuar de guía.

Evaluación

Al final de cada actividad se proporciona una rúbrica de referencia para que el docente pueda adaptarla a la realidad de su proyecto.

El equipo de evaluación del proyecto tendrá las siguientes responsabilidades:

- Preparar y presentar informes, informaciones y resultados del proyecto.
- Evaluar y recopilar evidencias del aprendizaje de los y las estudiantes durante la unidad.
- Diseñar instrumentos de evaluación adecuados para medir el logro de los objetivos de la unidad.
- Elaborar materiales de divulgación y comunicación dirigidos a diferentes audiencias.
- Colaborar en la creación de presentaciones visuales y otros medios de comunicación.
- Transmitir claramente los avances, metas y objetivos del equipo a todas las partes interesadas.

Preparación de resultados y sistematización de la experiencia

La preparación de los resultados y la sistematización de la experiencia son aspectos fundamentales para proporcionar una visión clara y completa de los aprendizajes y logros alcanzados durante el proyecto ya que permitirá evaluar su impacto educativo y mejorar futuras implementaciones.

Un plan para llevar a cabo esta preparación y sistematización debe contar, al menos, con los siguientes apartados y deberá ser responsabilidad del Equipo de Evaluación:

1- Preparación de los resultados:



2- Sistematización de la experiencia:

- **Elaboración de un informe:** preparar un informe detallado que documente la experiencia, incluyendo una descripción de la actividad, los objetivos, los materiales utilizados, el proceso seguido y los resultados obtenidos así como testimonios de estudiantes, observaciones de los profesores o profesoras y otros miembros de la comunidad educativa, sociedad o de los organismos, empresas e instituciones que participen así como cualquier otro dato relevante.

Asegúrate de que el informe sea claro, conciso y bien estructurado.

Los apartados clave de este informe deberían ser:

A. Introducción:

- Descripción breve del contexto y los objetivos de las actividades.
- Propósito del informe y su importancia para el equipo de gestión.

B. Resumen de Actividades:

- Describir brevemente cada actividad, sus objetivos específicos de aprendizaje, las competencias abordadas y los resultados obtenidos.

C. Metodología:

- Descripción de cómo se llevaron a cabo las actividades, incluyendo el tiempo dedicado, los materiales utilizados y la organización de los y las estudiantes.
- Explicación de las estrategias pedagógicas empleadas y cómo se facilitó el aprendizaje.

D. Indicadores de evaluación y criterios utilizados:

- Enumera los indicadores de evaluación y criterios establecidos para evaluar el desempeño del estudiantado.
- Explica cómo se aplicaron estos indicadores y criterios durante la actividad.

E. Análisis de Resultados:

- Revisa la evidencia recopilada y analiza los resultados obtenidos en función de los objetivos de aprendizaje y los criterios de evaluación establecidos.
- Presenta un análisis detallado de los logros, los puntos fuertes y áreas de mejora. Asegurarse de incluir evidencia concreta de los resultados como imágenes y cualquier otro material que respalde las conclusiones presentadas en el informe.
- Hacer un resumen de las prácticas exitosas y los desafíos encontrados durante la implementación de las actividades.

F. Impacto Educativo:

- Evalúa el impacto de las actividades en el aprendizaje y desarrollo de los y las estudiantes.
- No estaría de más incluir sugerencias para el desarrollo profesional del equipo docente relacionadas con aquellas áreas del conocimiento en las que se detecten carencias o con la integración, por ejemplo, de la tecnología en el aula.

G. Recomendaciones:

- Proporciona recomendaciones para futuras implementaciones de actividades similares, basadas en los aprendizajes y experiencias obtenidos durante las actividades de este proyecto.
- Proporciona sugerencias para ajustes en la planificación, implementación y evaluación.
- Estas recomendaciones pueden estar dirigidas tanto al equipo docente como a la dirección del centro educativo.

H. Difusión de resultados:

- Comparte el informe final con el equipo de gestión del centro educativo, así como con otros docentes, instituciones educativas o entidades interesadas en el proyecto. Puedes organizar presentaciones, seminarios o publicaciones para compartir los resultados y las lecciones aprendidas.

→ **Inclusión de evidencia:** asegurarse de incluir evidencia concreta de los resultados, como imágenes del proceso y los productos finales (collages digitales, ejemplos de patrones encontrados en la naturaleza...), y cualquier otro material que respalde las conclusiones presentadas en el informe.

→ **Análisis y reflexión:** incluir un análisis de los resultados obtenidos durante el proyecto, destacando los patrones observados, las conexiones identificadas entre la secuencia de Fibonacci y la naturaleza, y cualquier otra conclusión relevante. También es importante incluir reflexiones sobre la efectividad de la actividad y posibles áreas de mejora. Identifica los puntos fuerte, destacando los hitos importantes y buenas prácticas que podrían replicarse en futuras actividades similares, así como los desafíos enfrentados y las soluciones implementadas.

Evalúa también el grado en que se alcanzaron los objetivos establecidos para el proyecto considerando tanto los resultados cualitativos como cuantitativos y recopila evidencia que demuestre cómo los estudiantes han cumplido con cada uno de ellos.

- **Reflexiones de los y las estudiantes:** recoger opiniones y reflexiones de los estudiantes sobre las actividades realizadas y su experiencia. Pregunta sobre lo que aprendieron, lo que disfrutaron más y cualquier desafío que enfrentaron.
- **Retroalimentación de docentes:** obtener comentarios y sugerencias de los docentes involucrados.
- **Identificación de aprendizajes clave:** reflexiona sobre los aprendizajes obtenidos durante los proyectos, tanto por parte de los y las estudiantes como del equipo docente. Identifica los aspectos más destacados en términos de habilidades desarrolladas, conocimientos adquiridos y experiencias significativas.

Destaca las prácticas pedagógicas, metodológicas o de gestión que resultaron exitosas durante los proyectos y que podrían replicarse en futuras iniciativas educativas.

3- Entrega al equipo de gestión.

Una vez preparado el informe y sistematizada la experiencia, se puede entregar al equipo de gestión siguiendo estos pasos:

- **Presentación del informe:** organizar una reunión con el equipo de gestión para presentar los resultados y conclusiones del informe. Durante la presentación, se destacarán los aspectos más relevantes de la actividad y se responderá a cualquier pregunta.
- **Entrega del informe:** proporcionar una copia del informe completo al equipo de gestión para que puedan revisarlo en detalle. Habrá que asegurarse de incluir cualquier material adicional relevante, como imágenes, registros fotográficos, etc.
- **Discusión y seguimiento:** después de que el equipo de gestión haya revisado el informe, organizar una discusión para analizar los hallazgos y considerar posibles acciones futuras. Esto puede incluir la integración de los aprendizajes en el plan de estudios, la planificación de actividades adicionales o la implementación de cambios en las prácticas pedagógicas.



PARTE III: ¿CÓMO LOGRARLO?

ACTIVIDAD 1: La secuencia Fibonacci en la naturaleza



Ciencias Naturales,



Educación Artística,



Tecnologías Educativas

4 días lectivos

4

Con esta actividad se pretende hacer una presentación al estudiantado de la secuencia Fibonacci y la relevancia que esta tiene en la naturaleza. Para ello, los y las estudiantes realizarán una observación de patrones en la naturaleza relacionados con la secuencia Fibonacci (hojas de los árboles, flores, piñas...) haciendo hincapié en la concha de moluscos tales como los nautilus o el caracol común.

Asimismo, aprovecharán la salida didáctica al entorno natural para limpiar el mismo de elementos contaminantes (residuos plásticos, botellas de cristal, etc.) y trazarán en un mapa el trayecto realizado identificando municipios, lugares de interés, etc.

También se puede aprovechar la excursión para hablar sobre ecosistemas y animar a la identificación científica de los elementos naturales observados y recolectados.



Retos:

Identificar patrones Fibonacci en elementos naturales.

Crear collages digitales.

Realizar una limpieza del entorno natural.

Mapear el trayecto realizado e identificar puntos de interés.

Recursos didácticos



Recursos del medio y espacio físico

- Entorno natural: bosque, parque, playa...
- Aula
- Laboratorio
- Elementos naturales
- Cuadernos de campo
- Lupas y microscopios
- Materiales de escritura
- Teléfono o cámara de fotos

Recursos digitales y espacio virtual

- Softwares y/o apps
- Conexión a Internet
- Computadoras, tablets, smartphones...

DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD 1:

La secuencia Fibonacci en la naturaleza

1. Introducción y explicación: comienza explicando qué es la secuencia de Fibonacci y su relevancia en la naturaleza, destacando ejemplos.

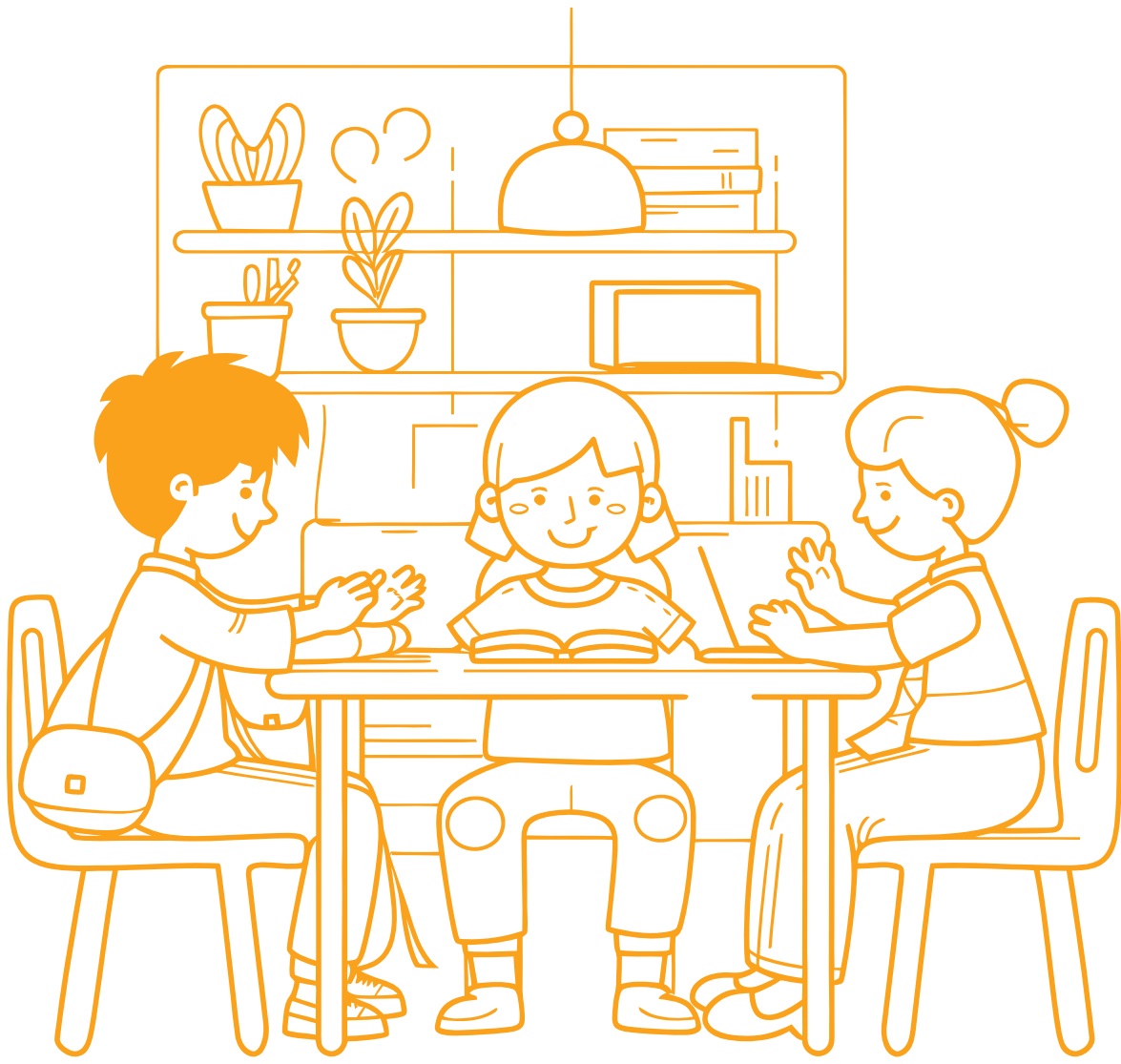
2. Excursión pedagógica: Observación en la naturaleza. Realizar una excursión al entorno natural, guiando a los estudiantes para que observen y registren los patrones relacionados con la secuencia de Fibonacci.

Aprovecha la salida para destacar la importancia de cuidar y preservar el entorno natural, señalando la necesidad de eliminar los elementos contaminantes.



3. Trabajo cooperativo en grupos: divide a los estudiantes en grupos pequeños lo más heterogéneos posibles y asigna tareas específicas a cada grupo, como la observación de diferentes elementos naturales y la creación del collage.

Anima a los estudiantes a colaborar y compartir sus hallazgos entre ellos.



4. Registro de observaciones: proporciona a los estudiantes cuadernos de campo para que registren sus observaciones durante la salida didáctica.

Anima a los estudiantes a tomar fotografías de los patrones que encuentren en la naturaleza.

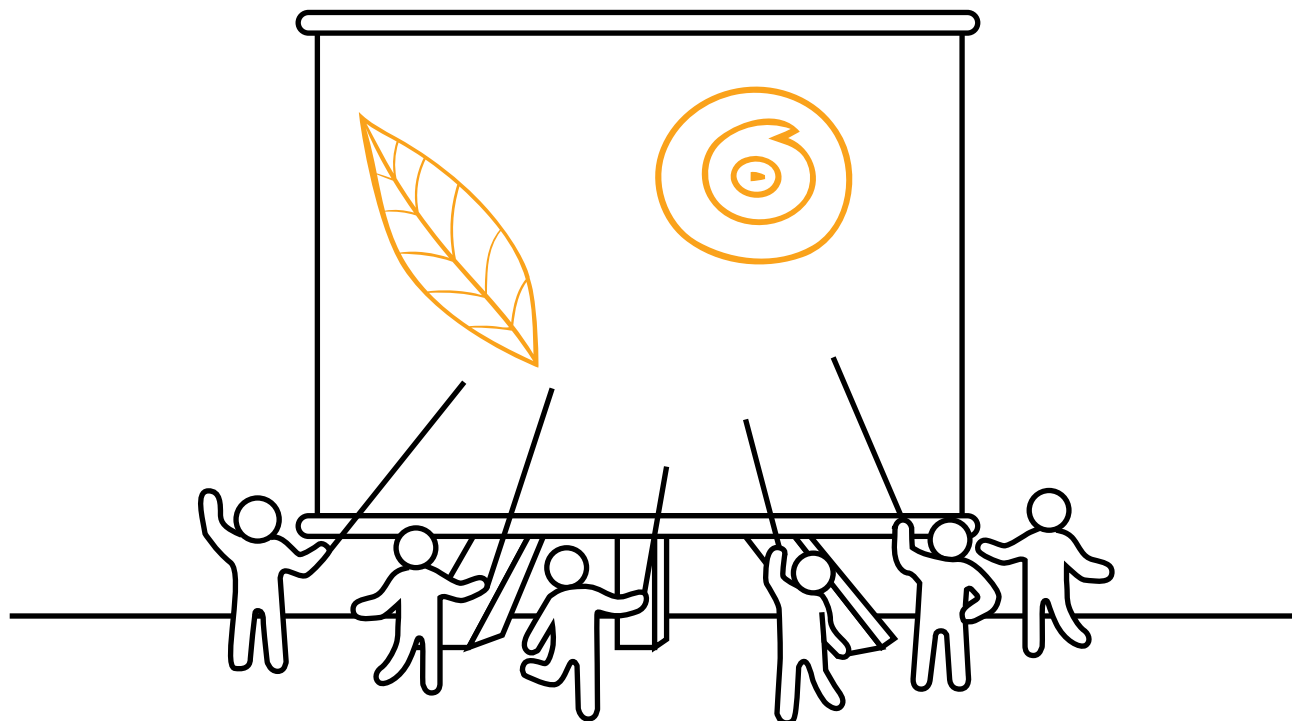
5. Investigación adicional: sugiere a los estudiantes que investiguen más sobre la secuencia de Fibonacci y su presencia en la naturaleza, utilizando recursos en línea.

6. Creación de collage: Proporciona a los estudiantes acceso a software o aplicaciones digitales para que creen sus collages.

Los estudiantes deben seleccionar imágenes de sus observaciones y organizarlas de manera creativa en el collage.



7. Presentación de resultados: organiza una sesión donde cada grupo presente su collage y explique los patrones encontrados en la naturaleza.



8. Reflexión y síntesis: después de las presentaciones, facilita una discusión donde los estudiantes reflexionen sobre lo aprendido y la importancia de cuidar el entorno natural. Pide a los estudiantes que escriban una síntesis de la actividad, destacando los puntos clave y sus aprendizajes.

Preparación de los resultados:

- **Recopilación de datos y materiales:** recolectar todos los collages digitales creados por los estudiantes, así como cualquier material adicional generado durante la actividad, como notas de observación, registros fotográficos, etc.
- **Análisis de los resultados:** examinar los collages digitales y otros materiales recopilados para identificar patrones comunes, hallazgos significativos y ejemplos destacados de la presencia de la secuencia de Fibonacci en la naturaleza.
- **Documentación visual:** seleccionar imágenes representativas de los collages digitales y otros materiales para incluir en el informe final. Estas imágenes ayudarán a ilustrar los resultados de manera visual y atractiva.

IDEAS PLAN ALTERNATIVO

- **Salida al Entorno Natural:** si no es posible salir, se puede hacer una actividad de observación en el patio escolar.
- **Observación y Registro:** proporcionar hojas de trabajo con preguntas guiadas sobre lo que deben observar (por ejemplo, contar hojas en una rama o identificar formas en flores).
- **Collage Digital:** si no hay acceso a un software avanzado o a Internet, los estudiantes pueden crear collages físicos utilizando recortes de revistas o dibujos.

ENLACES DE INTERÉS

1. TED-Ed¹: contiene presentaciones animadas que explican conceptos matemáticos complejos, incluyendo la secuencia de Fibonacci (SpongeBob's house is not a pineapple | TED-Ed)



2. Garabatos en Matemáticas: espirales, Fibonacci y ser una planta [3 de 3] (video) | Khan Academy



3. Carta abierta a Nickelodeon. Re: La piña de Bob Esponja debajo del mar (video) | Khan Academy



4. Biología avanzada (AP Biology) | Ciencia | Khan Academy



5. <https://www.geogebra.org/m/BCGawGK6>



RECURSOS FÍSICOS

- "Fibonacci's Rabbits" de R. C. McCulloch: un libro que introduce la secuencia de Fibonacci a través de una historia sobre conejos.

¹ <https://ed.ted.com/>

Rúbrica evaluación de aprendizajes esperados



Aprendizajes esperados	Nivel mejorable	Nivel adecuado	Nivel Bueno	Nivel Excelente
Competencia Fundamental Pensamiento Lógico, Creativo y Crítico				
Comprensión de la Secuencia de Fibonacci	No demuestra comprensión de la secuencia de Fibonacci. Comete múltiples errores en la identificación de números y no aporta una explicación clara de su formación.	Demuestra una comprensión básica de la secuencia de Fibonacci, identificando algunos números correctamente y explicando su formación de manera simple.	Demuestra una buena comprensión de la secuencia de Fibonacci, identificando la mayoría de los números correctamente y explicando su formación de manera adecuada.	Demuestra una comprensión completa de la secuencia de Fibonacci, identificando correctamente todos los números y explicando su formación con precisión.
Aplicación de Conceptos Matemáticos en Contextos Reales	No aplica o aplica los conceptos de la secuencia de Fibonacci con errores o de manera superficial en situaciones concretas en la naturaleza.	Aplica los conceptos de la secuencia de Fibonacci en al menos una situación concreta en la naturaleza.	Aplica de manera adecuada los conceptos de la secuencia de Fibonacci en algunas situaciones concretas en la naturaleza.	Aplica de manera efectiva y precisa los conceptos de la secuencia de Fibonacci en diversas situaciones concretas en la naturaleza.
Competencia Fundamental Ambiental y de la Salud				
Observación y Reconocimiento de Patrones en la Naturaleza	No identifica o identifica pocos ejemplos de la secuencia de Fibonacci en la naturaleza y con poca precisión.	Identifica algunos ejemplos de la secuencia de Fibonacci en la naturaleza, pero con detalles limitados.	Identifica y describe algunos ejemplos de la secuencia de Fibonacci en la naturaleza con precisión.	Identifica y describe claramente múltiples ejemplos de la secuencia de Fibonacci en la naturaleza con precisión y detalle.
Conciencia sobre la Interconexión entre Matemáticas y Naturaleza	No demuestra o demuestra una comprensión limitada de la interconexión entre matemáticas y naturaleza. Aporta poca explicación sobre cómo la secuencia de Fibonacci se manifiesta en el mundo natural.	Demuestra una comprensión básica de la interconexión entre matemáticas y naturaleza, con alguna explicación sobre cómo la secuencia de Fibonacci se manifiesta en el mundo natural.	Demuestra una buena comprensión de la interconexión entre matemáticas y naturaleza, explicando cómo la secuencia de Fibonacci se manifiesta en el	Demuestra una comprensión profunda de la interconexión entre matemáticas y naturaleza, explicando claramente cómo la secuencia de Fibonacci se manifiesta en el mundo natural.



Aprendizajes esperados	Nivel mejorable	Nivel adecuado	Nivel Bueno	Nivel Excelente
Competencia Fundamental Ética y Ciudadana				
Trabajo en Equipo y Colaboración	No colabora o colabora de manera limitada, con poca contribución al trabajo en grupo y habilidades de comunicación y colaboración insuficientes.	Colabora de manera aceptable, contribuyendo al trabajo en grupo con algunas habilidades de comunicación y colaboración.	Colabora de manera adecuada, contribuyendo al trabajo en grupo y demostrando buenas habilidades de comunicación y colaboración.	Colabora de manera efectiva, contribuyendo significativamente al trabajo en grupo y demostrando excelentes habilidades de comunicación y colaboración.
Competencia Fundamental Ciencia y Tecnología				
Creatividad y Habilidades Digitales	No crea collages o crea collages digitales con limitaciones, utilizando pocas herramientas digitales y con representación visual deficiente.	Crea collages digitales aceptables, utilizando algunas herramientas digitales para representar visualmente los patrones encontrados.	Crea collages digitales de manera adecuada, utilizando herramientas digitales para representar visualmente los patrones encontrados.	Crea collages digitales de manera creativa y efectiva, utilizando herramientas digitales avanzadas para representar visualmente los patrones encontrados.

ANOTACIONES:



ACTIVIDAD 2: La secuencia Fibonacci como medio de expresión artística



Educación Artística,



Matemáticas

2 días lectivos



Con esta actividad se pretende ahondar en la secuencia Fibonacci y la relevancia que esta tiene en las matemáticas.

El estudiantado deberá crear, primero de forma individual, un cuadro basado en los rectángulos generados a partir de la secuencia Fibonacci y mediante el empleo de los colores primarios. Para fomentar la creatividad, la distribución de estas formas geométricas será libre al igual que la disposición de los colores en el lienzo, así como el grosor de las líneas, etc.

Una vez tengan sus obras terminadas, de forma grupal, se unirán todas para crear un mural empleando la técnica collage.



Retos:

Crear cuadros basados en los cuadrados de Fibonacci.

Crear un mural grupal con las obras individuales.

Recursos didácticos



Recursos del medio y espacio físico

- Aula
- Salón de Arte
- Materiales artísticos y de manualidades, reglas y compases.
- Superficie de exposición

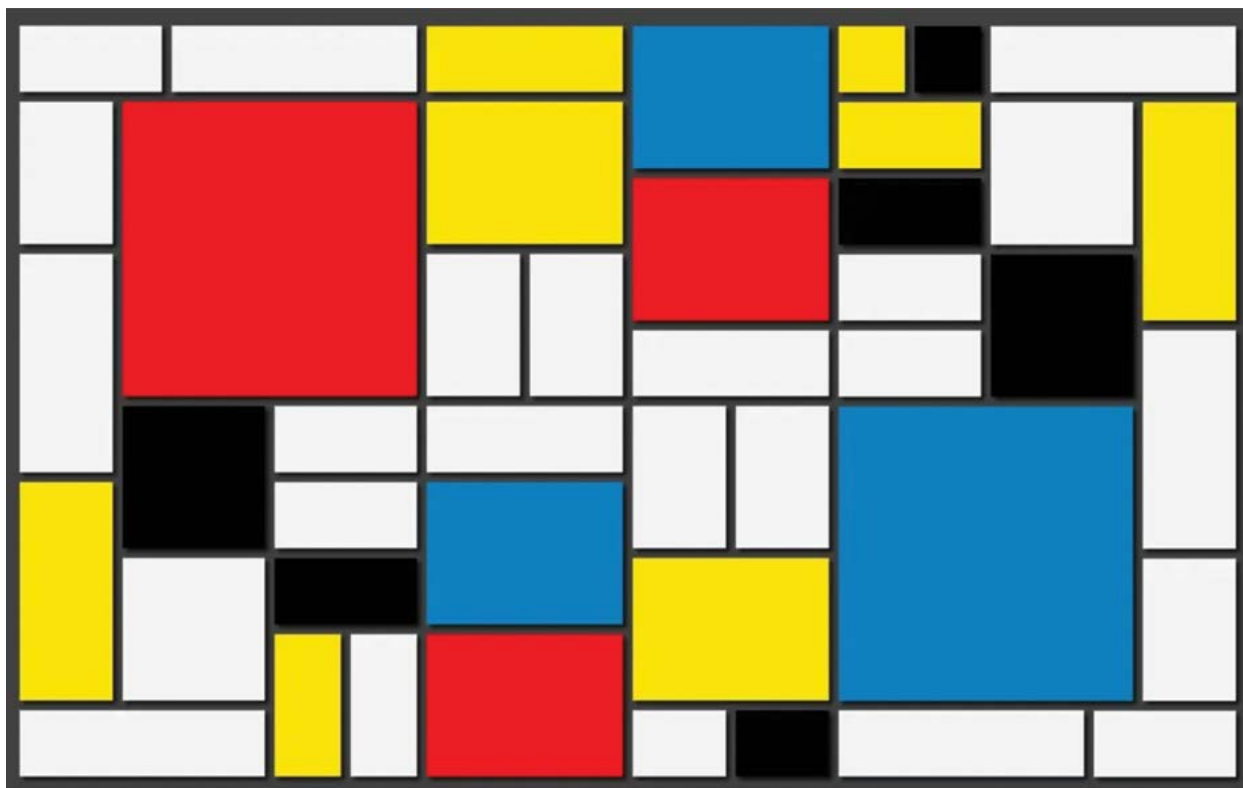
Recursos digitales y espacio virtual

- Conexión a Internet
- PDI, etc.



ACTIVIDAD 2: La secuencia Fibonacci como medio de expresión

1. **Contextualización:** comienza la actividad recordando al estudiantado qué es la secuencia Fibonacci, su importancia en las matemáticas y cómo está presente en la Naturaleza y en el medio que les rodea. Utiliza ejemplos visuales y prácticos (puedes incluir los collage digitales creados por los alumnos en la actividad anterior).
2. **Demostración práctica:** realiza una demostración práctica de cómo se pueden crear los cuadrados basados en la secuencia Fibonacci y cómo se pueden distribuir en un lienzo para crear una composición visualmente interesante. Muéstrales la obra de Piet Mondrian. Utiliza materiales y herramientas accesibles para que los estudiantes puedan replicar el proceso por sí mismos.



3. **Trabajo individual, retroalimentación y asesoramiento:** proporciona instrucciones claras y paso a paso para que los y las estudiantes creen sus propios cuadros individuales basados en la secuencia Fibonacci. Brinda apoyo individualizado a medida que trabajan en sus proyectos, ofreciendo orientación y resolución de problemas según sea necesario.



4. Trabajo cooperativo en grupo: después de que el estudiantado haya completado sus obras individuales, fomenta la colaboración grupal al unir todas las obras para crear un mural colectivo. Anima a los y las estudiantes a discutir sus ideas, compartir sus experiencias y trabajar juntos para decidir la disposición final del mural.

5. Expresión plástica: Proporciona a los y las estudiantes una variedad de materiales artísticos, como pinturas, crayones, marcadores y papel de colores, para que puedan experimentar y explorar diferentes combinaciones de colores. Anima a los estudiantes a mezclar colores primarios para crear una paleta única.

Fomenta la libertad creativa al permitir que los y las estudiantes distribuyan formas geométricas y colores en el lienzo de acuerdo a su visión artística. Anima a la experimentación con diferentes diseños, disposiciones y combinaciones de colores.

6. Presentación y exposición: al finalizar la actividad, dedica tiempo a la reflexión grupal sobre lo aprendido y las experiencias vividas durante el proceso creativo. Invita a los y las estudiantes a compartir sus obras y a explicar las decisiones que tomaron en términos de diseño, color y composición. Anima a la autoevaluación y la evaluación entre pares para que los y las estudiantes puedan aprender unos de otros y mejorar en futuros proyectos.

Al finalizar la actividad, celebra y exhibe las obras de arte de los y las estudiantes en un espacio común. Anima a los y las estudiantes a compartir sus procesos creativos y reflexiones sobre sus obras con sus compañeros y otros miembros de la comunidad escolar.

Estas estrategias fomentarán la exploración creativa de la secuencia Fibonacci en el Arte, permitiendo a los y las estudiantes aplicar sus conocimientos matemáticos de manera práctica y expresiva. Además, promoverán la colaboración grupal, la reflexión individual y la presentación efectiva del resultado final.

Preparación de los resultados:

- **Recopilación de Material Visual:** Reúne fotografías de los cuadros individuales y del mural final creado por los estudiantes. Asegúrate de capturar diferentes ángulos y detalles que muestren la calidad artística y la colaboración grupal.
- **Documentación de Procesos:** Toma notas durante el desarrollo de la actividad para documentar los procesos clave, como la explicación de la secuencia Fibonacci, la aplicación en la relación de los cuadros individuales, la colaboración grupal, y la presentación del mural final.
- **Evaluación de los Criterios Establecidos:** Revisa los criterios de evaluación establecidos previamente y recopila evidencia que demuestre cómo los estudiantes han cumplido con cada uno de ellos.
- **Reflexión y comentarios de los estudiantes:** Recolecta comentarios y reflexiones de los y las estudiantes sobre su experiencia en la actividad. Pregunta sobre lo que aprendieron, lo que disfrutaron más y cualquier desafío que enfrentaron.

IDEAS PLAN ALTERNATIVO

- **Cuadros Individuales:** permitir que los estudiantes utilicen cualquier material artístico (o susceptible de serlo) disponible.
- **Mural Colaborativo:** en lugar de un mural digital, se puede crear un mural físico en el aula donde cada estudiante aporte su obra.



ENLACES DE INTERÉS

6. La obra de Piet Mondrian: Piet Mondrian: Pionero del Arte Abstracto y el Neoplasticismo



7. La secuencia de Fibonacci, en 3 minutos. Por explainers tv



8. Qué es la serie de Fibonacci y qué tiene que ver con el número áureo | BBC Mundo



9. Lo que nadie sabe de la sucesión de Fibonacci



10. La sucesión de Fibonacci y la razón áurea



11. Serie de Fibonacci - ¿QUÉ ES?



12. La proporción áurea (video) | Líneas rectas | Khan Academy



13. <https://www.geogebra.org/m/sze39dfy>



14. El Partenón. La espiral áurea. – GeoGebra



RECURSOS FÍSICOS

- “The Fibonacci Numbers and the Golden Section” de Alfred Posamentier e Ingmar Lehmann: este libro explora la relación entre la secuencia de Fibonacci y la proporción áurea, con ejemplos prácticos.
- Journal of Mathematics and the Arts: esta publicación explora la intersección entre las matemáticas y las artes, incluyendo temas como la secuencia de Fibonacci en el arte, la música y la arquitectura.

Rúbrica evaluación de aprendizajes esperados



Aprendizajes esperados	Nivel mejorable	Nivel Adecuado	Nivel Bueno	Nivel Excelente
Competencia Fundamental Resolución de Problemas				
Comprensión de la Secuencia de Fibonacci	No demuestra comprensión de la secuencia de Fibonacci. Comete múltiples errores en la identificación de números y no aporta una explicación clara de su formación.	Demuestra una comprensión básica de la secuencia de Fibonacci, identificando algunos números correctamente y explicando su formación de manera simple.	Demuestra una buena comprensión de la secuencia de Fibonacci, identificando la mayoría de los números correctamente y explicando su formación de manera adecuada.	Demuestra una comprensión completa de la secuencia de Fibonacci, identificando correctamente todos los números y explicando su formación con precisión.
Aplicación de Proporciones y Relaciones	No demuestra comprensión o aplicación de las proporciones áureas.	Aplica las proporciones pero con errores o sin una explicación clara.	Aplica adecuadamente las proporciones en la mayoría de los casos y aporta algunas explicaciones.	Aplica correctamente las proporciones áureas en la creación de los rectángulos Fibonacci y explica su relación con la secuencia.
Geometría y Medidas	No demuestra comprensión ni aplicación de conceptos geométricos ni cálculos.	Utiliza conceptos geométricos de manera básica pero con algunos errores en cálculos.	Utiliza conceptos geométricos y hace cálculos correctos en la mayoría de los casos.	Utiliza conceptos geométricos correctamente en la creación de los rectángulos y calcula áreas y ángulos con precisión.
Competencia Fundamental Pensamiento Lógico, Creativo y Crítico				
Conocimiento de los Colores Primarios	No demuestra comprensión ni uso de los colores primarios.	Identifica y usa los colores primarios de manera básica con combinaciones limitadas.	Identifica y usa los colores primarios adecuadamente empleando algunas combinaciones creativas.	Identifica y usa los colores primarios con creatividad, creando una variedad de tonos y matices.
Creatividad Artística	No demuestra o muestra poca o ninguna creatividad en la distribución de formas y colores.	Muestra algo de creatividad pero de manera limitada en la distribución de formas y colores.	Expresa creatividad en la mayoría de las distribuciones de formas y colores.	Expresa una alta creatividad y originalidad en la distribución de formas y colores en el lienzo.

Aprendizajes esperados	Nivel mejorable	Nivel Adecuado	Nivel Bueno	Nivel Excelente
Competencia Fundamental Pensamiento Lógico, Creativo y Crítico				
Análisis de Simetría, Proporción y Composición	No demuestra o no analiza ni aplica correctamente simetría, proporción o composición.	Analiza y aplica estos conceptos de manera básica con errores evidentes.	Analiza y aplica simetría y proporción adecuadamente con algunas áreas de mejora.	Analiza y aplica simetría, proporción y composición de manera armónica y coherente en el trabajo.
Aplicación de Técnicas Artísticas	No aplica o aplica incorrectamente la técnica de collage.	Aplica la técnica de collage de manera básica con resultados limitados en creatividad.	Aplica la técnica de collage adecuadamente con algunas disposiciones creativas.	Aplica la técnica de collage con habilidad, superponiendo y disponiendo piezas de forma visualmente atractiva.
Vinculación de las Matemáticas y el Arte	No muestra apreciación o comprensión de la relación entre matemáticas y arte.	Muestra una apreciación básica pero con ejemplos limitados o incorrectos.	Muestra una buena apreciación de la relación entre matemáticas y arte aportando algunos ejemplos.	Muestra una clara apreciación de la relación entre matemáticas y arte, citando ejemplos específicos de obras famosas.
Competencia Fundamental Ética y Ciudadana				
Trabajo en Equipo	No colabora o colabora de manera limitada, con poca contribución al trabajo en grupo y habilidades de comunicación y colaboración insuficientes.	Colabora de manera aceptable, contribuyendo al trabajo en grupo con algunas habilidades de comunicación y colaboración.	Colabora de manera adecuada, contribuyendo al trabajo en grupo y demostrando buenas habilidades de comunicación y colaboración.	Colabora de manera efectiva, contribuyendo significativamente al trabajo en grupo y demostrando excelentes habilidades de comunicación y colaboración.



ACTIVIDAD 3: La secuencia Fibonacci en la robótica



Tecnologías Educativas,



Matemáticas

1 día lectivo



El alumnado tendrá que construir un robot mediante el empleo de un kit de robótica que se asemeje a un caracol. Una vez construido, deberán programarlo para que dicho robot vaya de un punto inicial a un punto final describiendo una elipse. Esta actividad, por tanto, proporciona una oportunidad integral para que el estudiantado desarrolle una variedad de habilidades y conocimientos relacionados con la robótica, la programación, las matemáticas, la resolución de problemas y el trabajo en equipo, todo mientras se divierten construyendo y programando un robot con forma de caracol.



Retos:

Construir y programar un robot con forma de caracol.

Programar el robot para describir una elipse.

Recursos didácticos



Recursos del medio
y espacio físico

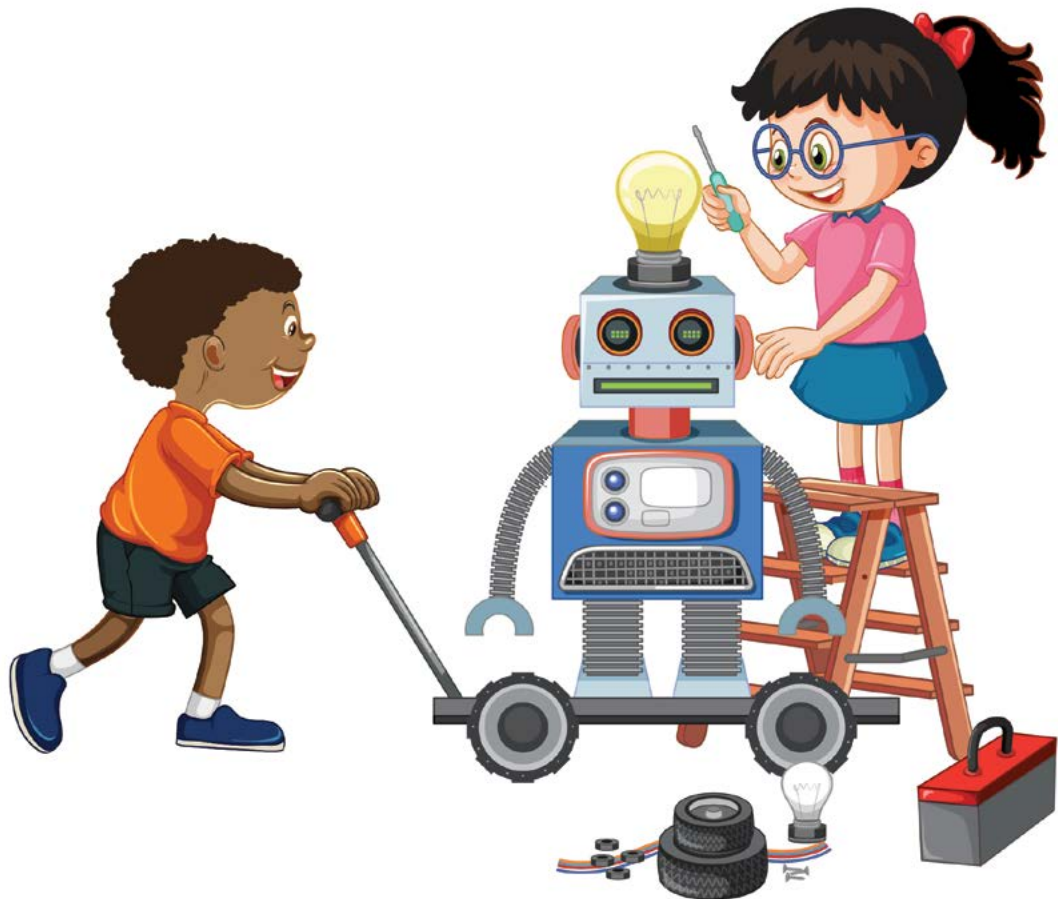
- Aula
- Kits de robótica

Recursos digitales y
espacio virtual

- Softwares y/o apps
- Conexión a Internet
- Computadoras, tablets, smartphones...



- **Instrucción sobre programación:** Una vez que los y las estudiantes hayan construido el robot, proporciona instrucciones sobre cómo programarlo para seguir una trayectoria elíptica. Utiliza el software que viene con el kit o emplea herramientas de programación visual adecuadas para su nivel de desarrollo, como bloques de arrastrar y soltar (Scratch).
- **Pruebas y ajustes:** Animaría a los y las estudiantes a probar el robot después de programarlo y a realizar ajustes según sea necesario para asegurarse de que siga la trayectoria elíptica de manera precisa. Esto les daría la oportunidad de experimentar con diferentes configuraciones y solucionar problemas prácticos.



- **Fomentar la creatividad:** Animaría a los y las alumnas a personalizar el diseño y la programación de sus robots, permitiéndoles agregar detalles únicos y características especiales que reflejen su creatividad e imaginación.
- **Promover la colaboración:** Fomenta el trabajo en equipo al asignar grupos de discentes para que trabajen juntos en la construcción y programación de los robots. Esto les ayudará a desarrollar habilidades de colaboración, comunicación y resolución de problemas mientras trabajan hacia un objetivo común.

- **Reflexión, presentación y evaluación:** Al finalizar la actividad, propicia una discusión en clase donde los y las estudiantes puedan reflexionar sobre lo que han aprendido, los desafíos que han enfrentado y cómo los han superado. También se puede evaluar el desempeño de los y las estudiantes mediante la observación directa, la revisión de sus construcciones y programas, y pruebas prácticas donde presenten y compartan con sus compañeros y compañeras sus creaciones.

Estas estrategias permitirán a los y las estudiantes adquirir conocimientos y habilidades en la construcción y programación de robots, promoviendo la comprensión de la secuencia Fibonacci y su aplicación práctica. Además, fomentarán la colaboración, la experimentación y la resolución de problemas, así como la presentación efectiva de los resultados finales.

Preparación de los resultados:

- **Introducción:** Descripción breve del contexto y los objetivos de la actividad.
Propósito del informe y su importancia para el equipo de gestión.
- **Descripción de la actividad:**
Detalles sobre la actividad de construcción y programación de robots con forma de caracol. Objetivos específicos de aprendizaje y competencias abordadas.
- **Metodología:** Descripción de cómo se llevó a cabo la actividad, incluyendo el tiempo dedicado, los materiales utilizados y la organización de los estudiantes en grupos.
Explicación de las estrategias pedagógicas empleadas y cómo se facilitó el aprendizaje.
- **Indicadores de evaluación y criterios utilizados:** Enumeración de los indicadores de evaluación y criterios establecidos para evaluar el desempeño de los estudiantes.
Explicación de cómo se aplicaron estos indicadores y criterios durante la actividad.
- **Análisis de los resultados:** Presentación de los resultados obtenidos en cada uno de los indicadores de evaluación. Análisis de los puntos fuertes y áreas de mejora identificados en el desempeño de los estudiantes.
- **Documentación visual:** Inclusión de material complementario, como fotografías de la actividad, ejemplos de robots construidos por los estudiantes, muestras de programas de robot y cualquier otra documentación relevante.

IDEAS PLAN ALTERNATIVO

- **Construcción Manual:** si no hay kits de robótica disponibles, se puede adaptar esta actividad utilizando materiales reciclados (cajas, botellas) para construir modelos físicos en 3D que representen un caracol.
- **Programación Simple:** utilizar plataformas gratuitas y accesibles como Scratch para enseñar conceptos básicos de programación. Los estudiantes pueden programar animaciones que sigan patrones relacionados con la secuencia Fibonacci.

ENLACES DE INTERÉS

15. <https://www.geogebra.org/m/bgxpupd4>



16. GeoGebra Clásico



17. Robot sigue líneas en Scratch 3.0



18. Robot rastreador/siguelíneas - Lección 7 Edison Robot



19. Como programar un robot seguidor de líneas en Scratch paso a paso



20. Robot sigue líneas con Lego Spike Prime, montaje y programación



21. Lego Wedo 2.0 Line Follower Instructions



22. EdSketch

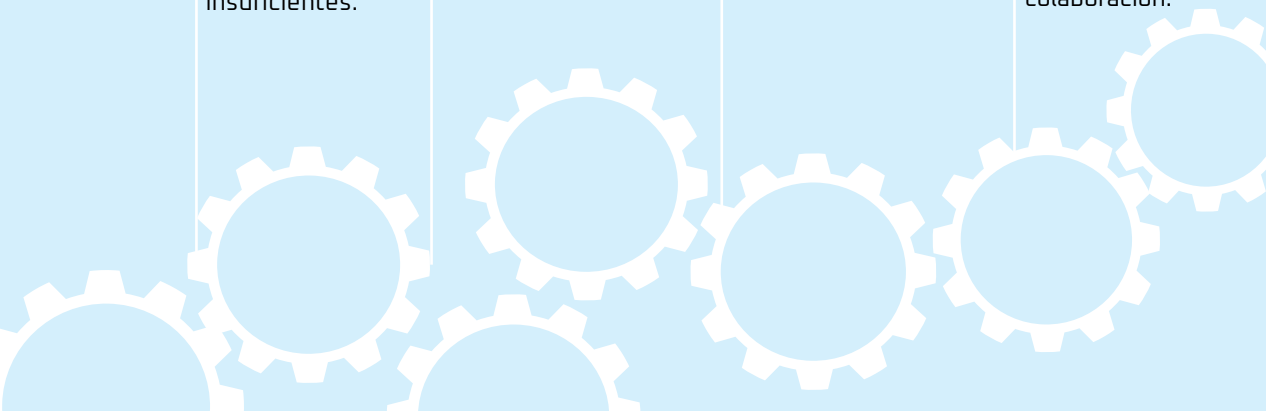


Rúbrica evaluación de aprendizajes esperados



Aprendizajes esperados	Nivel mejorable	Nivel Adecuado	Nivel Bueno	Nivel Excelente
Competencia Fundamental Ciencia y Tecnología				
Conocimiento de Conceptos Básicos de Robótica	No demuestra comprensión o muestra una comprensión limitada de las partes y componentes de un robot.	Entiende de forma básica las partes y componentes de un robot pero comete algunos errores.	Muestra una buena comprensión de las partes y componentes de un robot con pocos errores.	Demuestra una comprensión clara y precisa de las partes y componentes de un robot y su funcionamiento general.
Habilidades de Construcción	No demuestra habilidades para o tiene dificultades significativas para ensamblar y conectar componentes del kit de robótica.	Ensambla y conecta componentes cometiendo algunos errores	Ensambla y conecta adecuadamente la mayoría de los componentes del kit de robótica.	Ensambla y conecta todos los componentes del kit de robótica de manera precisa y sin errores.
Habilidades de Programación	No demuestra habilidades para o tiene dificultades significativas para escribir código básico para el robot.	Escribe código para el robot pero con algunos errores.	Escribe adecuadamente la mayoría del código para el robot.	Escribe el código de programación para el robot de manera precisa y sin errores.
Competencia Fundamental Resolución de Problemas				
Comprensión de la Geometría	No demuestra comprensión o muestra una comprensión limitada de las formas geométricas y su descripción matemática.	Entiende de forma básica las formas geométricas pero con errores en su descripción matemática.	Muestra una buena comprensión de las formas geométricas y su descripción matemática con pocos errores.	Demuestra una comprensión clara y precisa de las formas geométricas y su descripción matemática.
Resolución de Problemas	No demuestra habilidades o muestra una comprensión limitada y dificultades significativas para resolver problemas durante la actividad.	Resuelve problemas básicos pero con dificultades y necesita ayuda frecuente.	Resuelve la mayoría de los problemas de manera adecuada con poca ayuda.	Demuestra habilidades excepcionales de resolución de problemas y autonomía durante la actividad.

Aprendizajes esperados	Nivel mejorable	Nivel Adecuado	Nivel Bueno	Nivel Excelente
Competencia Fundamental Pensamiento Lógico, Creativo y Crítico				
Experimentación y Exploración	No demuestra interés ni habilidades o muestra una comprensión limitada y dificultades significativas para experimentar y explorar diferentes enfoques.	Experimenta y explora diferentes enfoques pero con resultados limitados.	Experimenta y explora adecuadamente diferentes enfoques la mayor parte del tiempo.	Demuestra habilidades excepcionales para experimentar y explorar diferentes enfoques de manera efectiva.
Competencia Fundamental Pensamiento Lógico, Creativo y Crítico				
Creatividad	No demuestra o muestra una creatividad limitada en el diseño y personalización del robot.	Demuestra algo de creatividad en el diseño y personalización del robot pero de manera limitada.	Muestra buena creatividad en el diseño y personalización del robot la mayor parte del tiempo.	Demuestra una creatividad excepcional en el diseño y personalización del robot.
Trabajo en Equipo	No colabora en el trabajo en grupo o colabora de manera limitada, con poca contribución al trabajo en grupo y habilidades de comunicación y colaboración insuficientes.	Colabora de manera aceptable, contribuyendo al trabajo en grupo con algunas habilidades de comunicación y colaboración.	Colabora de manera adecuada, contribuyendo al trabajo en grupo y demostrando buenas habilidades de comunicación y colaboración.	Colabora de manera efectiva, contribuyendo significativamente al trabajo en grupo y demostrando excelentes habilidades de comunicación y colaboración.





ACTIVIDAD 4: Aplicación práctica de la Secuencia Fibonacci



Educación Artística,



Tecnologías Educativas,



Matemáticas.

2 días lectivos, (actividad grupal).



Se formarán equipos lo más heterogéneos posible (edad, sexo, etc.). Cada equipo tendrá que diseñar y construir un modelo basado en la secuencia Fibonacci. Dicho modelo puede ser una estructura, una escultura, un objeto, un jardín, un laberinto, etc. Una vez terminados los modelos, cada equipo expondrá al resto sus trabajos y todos los modelos pasarán a formar parte de una exposición dentro del centro.

El centro estará abierto para que toda la comunidad educativa pueda ver los modelos y puedan votar cuál es el que más les gusta. El centro educativo será el encargado de hablar con entidades locales, organismos o empresas para ejecutar el modelo más votado a escala real.



Retos:

Diseñar y construir un modelo basado en la secuencia Fibonacci.

Exponer los modelos y votar el más popular.

Recursos didácticos

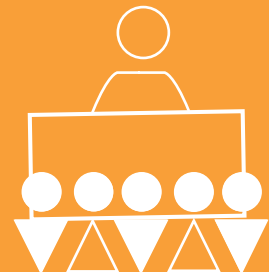


Recursos del medio y espacio físico

- Aula
- Material escolar y de plástica o manualidades
- Materiales de construcción
- Herramientas de corte
- Espacio de exposición

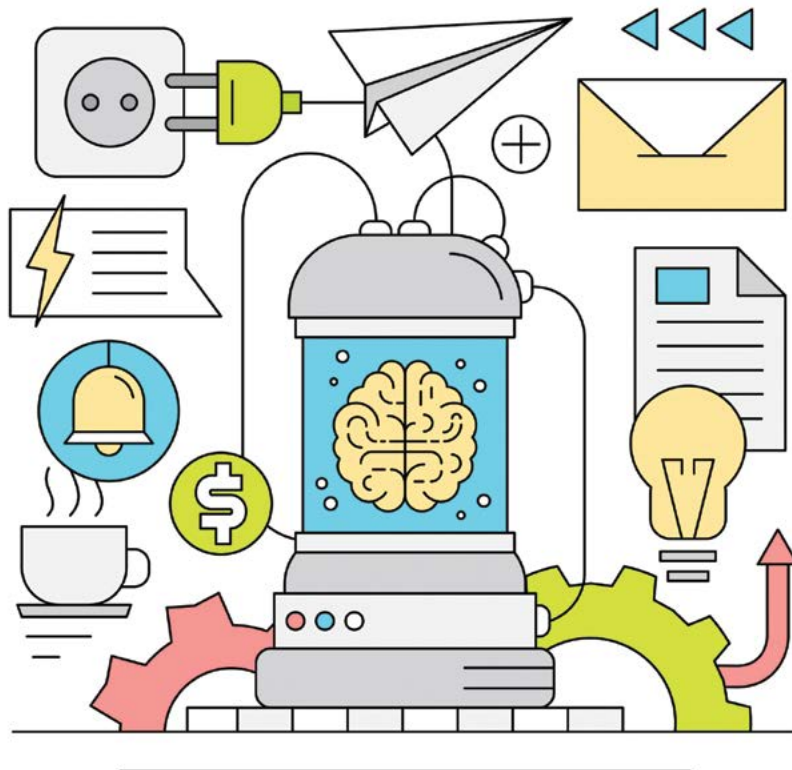
Recursos Tecnológicos y espacio virtual

- Softwares y/o apps
- Conexión a Internet
- Recursos: documentos de texto, plataformas, aplicaciones, archivos de audio y video, etc
- Computadoras, tablets, smartphones...
- Impresoras 3D



DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD 4:

- **1. Introducción:** Comienza la actividad con una participación activa de los grupos para recordar las principales características de la secuencia y su reflejo en distintas áreas.
- **2. Formación de equipos:** Organiza a los y las estudiantes en equipos heterogéneos, asegurándote de que haya una mezcla equilibrada de habilidades y capacidades en cada equipo. Anima a los y las discentes a presentarse entre ellos y a discutir sus fortalezas, debilidades y habilidades individuales.
- **3. Lluvia de ideas y planificación:** Facilita una sesión de lluvia de ideas donde los equipos puedan discutir posibles ideas para su modelo. Impulsa la creatividad y la exploración de diferentes enfoques. Una vez que los equipos tengan una idea clara, ayúdalos a crear un plan de acción detallado que incluya roles y responsabilidades para cada miembro del equipo.



- **4. Investigación y diseño:** Proporciona tiempo para que los equipos investiguen más sobre la secuencia de Fibonacci y sobre cómo la naturaleza inspira a los artistas, arquitectos e ingenieros a la hora de afrontar y abordar sus creaciones. Anímalos a realizar bocetos y diseños preliminares de su modelo antes de comenzar la construcción.

- **5. Construcción del modelo:** Proporciona materiales y recursos necesarios para la construcción de los modelos. Supervisa el proceso de construcción, brindando apoyo y orientación según sea necesario. Anima a los equipos a colaborar y a resolver problemas juntos.



- **6. Preparación para la exposición:** Ayuda a los equipos a prepararse para la exposición final, practicando cómo explicar su modelo y su proceso de diseño a otros. Anímalos a pensar en cómo pueden comunicar de manera efectiva la relación entre su modelo y la secuencia de Fibonacci.
- **7. Exposición y votación:** Organiza una exposición donde cada equipo pueda presentar su modelo al resto de la comunidad educativa. Después de las presentaciones, permite que todos voten por su modelo favorito. Asegúrate de que se sigan normas de respeto y apoyo mutuo durante la exposición y la votación.
- **8. Seguimiento y reflexión:** Después del evento, facilita una sesión de reflexión donde los y las estudiantes puedan discutir lo que aprendieron, los desafíos que enfrentaron y cómo podrían mejorar en el futuro. Anima a los estudiantes a reflexionar sobre cómo se relaciona esta actividad con lo que han aprendido en otras áreas curriculares y a lo largo de las distintas actividades que forman parte del proyecto Fibonacci.

→ 9. Colaboración con entidades externas:

- **Identificación de entidades externas potenciales:** Investiga e identifica posibles entidades externas que podrían contribuir al proyecto. Esto podría incluir instituciones educativas locales, organizaciones sin fines de lucro, empresas locales, Administración, artistas o expertos en matemáticas o Biología.
- **Establecimiento de objetivos claros:** Define claramente los objetivos de la colaboración con las entidades externas. ¿Qué recursos o expertos necesitas que proporcionen? ¿Cómo pueden enriquecer la experiencia de los estudiantes?
- **Contacto y establecimiento de relaciones:** Ponte en contacto con las entidades externas identificadas para explicarles el proyecto y los beneficios de su participación. Establece relaciones colaborativas y busca el compromiso de estas entidades.
- **Participación en el proceso de diseño y construcción:** Invita a representantes de las entidades externas a participar en el proceso de diseño y construcción de los modelos junto con los estudiantes. Pueden ofrecer asesoramiento técnico, compartir experiencias relevantes y proporcionar ideas innovadoras.
- **Apoyo con recursos y materiales:** Pídeles a las entidades externas que proporcionen recursos y materiales adicionales que puedan enriquecer el proyecto. Esto podría incluir donaciones de materiales de construcción, acceso a herramientas especializadas o financiamiento para cubrir costos adicionales así como la cesión de un espacio de exposición externo al centro educativo como un jardín, una sala de exposiciones, etc.
- **Asistencia en la organización de eventos:** Solicita la colaboración de las entidades externas en la organización de eventos relacionados con el proyecto, como la exposición final. Pueden ayudar con la logística, la promoción del evento y la participación de la comunidad.
- **Realización de charlas o talleres:** Invita a representantes de las entidades externas a realizar charlas o talleres para los estudiantes sobre temas relevantes al proyecto, como la aplicación de la secuencia de Fibonacci en el mundo real o el papel de la creatividad en el diseño y la construcción o cómo comercializar un producto.
- **Reconocimiento y agradecimiento:** Agradece públicamente a las entidades externas por su colaboración y contribución al proyecto. Reconoce su apoyo durante la exposición final y en cualquier material promocional relacionado con el proyecto.

Estas estrategias promueven el trabajo en equipo, la investigación, la creatividad, la presentación efectiva y la participación activa de la comunidad educativa. También brindan la oportunidad de establecer vínculos con el entorno y aplicar los conocimientos adquiridos en un contexto real.

Preparación de los resultados:

- **Recopilación de datos:** Recolecta todos los datos relevantes sobre el proyecto, incluyendo la participación de los y las estudiantes, el proceso de diseño y construcción, la exposición final y los resultados de la votación.
- **Análisis de datos:** Examina los datos recopilados para identificar tendencias, patrones y áreas de mejora. Esto podría incluir análisis cualitativos y cuantitativos de la creatividad en el diseño, la precisión en la aplicación de la secuencia Fibonacci o la calidad de la construcción del modelo, entre otros aspectos.
- **Identificación de resultados clave:** Destaca los resultados más significativos y relevantes del proyecto, como la creatividad demostrada por los estudiantes, la participación de la comunidad educativa, el modelo más votado y cualquier impacto percibido en el aprendizaje de los y las estudiantes.
- **Elaboración de informe preliminar:** Prepara un informe preliminar que resuma los principales hallazgos y resultados del proyecto. Este informe servirá como base para la sistematización de la experiencia.

Rúbrica evaluación de aprendizajes esperados



Aprendizajes esperados	Nivel mejorable	Nivel Adecuado	Nivel Bueno	Nivel Excelente
Competencia Fundamental Resolución de Problemas				
Comprensión de la Secuencia de Fibonacci	No demuestra o muestra una comprensión limitada de la secuencia de Fibonacci, con algunos errores en la identificación de números y poca claridad en la explicación de su formación.	Demuestra una comprensión básica de la secuencia de Fibonacci, identificando algunos números correctamente y explicando su formación de manera simple.	Demuestra una buena comprensión de la secuencia de Fibonacci, identificando la mayoría de los números correctamente y explicando su formación de manera adecuada.	Demuestra una comprensión completa de la secuencia de Fibonacci, identificando correctamente todos los números y explicando su formación con precisión.
Aplicación de Conceptos Matemáticos	No aplica o aplica de forma incorrecta o limitada los conceptos matemáticos.	Aplica conceptos matemáticos básicos con algunos errores.	Aplica adecuadamente los conceptos matemáticos en la mayoría de los casos.	Aplica correctamente y con precisión los conceptos matemáticos al trabajar con la secuencia.
Competencia Fundamental Resolución de Problemas				
Observación y Exploración de la Secuencia en el Entorno	No demuestra o muestra habilidades limitadas para observar y explorar la secuencia en el entorno.	Observa y explora la secuencia en el entorno de manera básica pero con algunos errores.	Muestra una buena capacidad de observación y exploración de la secuencia en el entorno.	Demuestra habilidades excepcionales para observar y explorar cómo la secuencia se manifiesta en la naturaleza, el arte, y diferentes estructuras.
Competencia Fundamental Ciencia y Tecnología				
Desarrollo de Habilidades de Diseño y Construcción	No participa o participa de manera limitada en el diseño y construcción del modelo con errores significativos.	Participa en el diseño y construcción del modelo de manera básica con algunos errores.	Participa activamente y de manera adecuada en el diseño y construcción del modelo.	Participa de manera destacada en el diseño y construcción del modelo utilizando materiales y técnicas apropiadas para su edad.

Aprendizajes esperados	Nivel mejorable	Nivel Adecuado	Nivel Bueno	Nivel Excelente
Competencia Fundamental Pensamiento Lógico, Creativo y Crítico				
Expresión Creativa	No demuestra creatividad o muestra una creatividad limitada en el diseño y construcción del modelo.	Experimenta y explora diferentes enfoques pero con resultados limitados.	Muestra buena creatividad en el diseño y construcción del modelo.	Demuestra una creatividad excepcional al diseñar y construir el modelo, encontrando formas originales de representar la secuencia de Fibonacci.
Competencia Fundamental Comunicativa				
Presentación y Comunicación	No participa o muestra dificultades significativas para presentar y comunicar su proceso de diseño.	Presenta y comunica su proceso de diseño de manera básica pero con errores.	Presenta y comunica adecuadamente su proceso de diseño la mayor parte del tiempo.	Presenta y comunica su proceso de diseño y construcción de manera clara, efectiva y con confianza.
Competencia Fundamental Ética y Ciudadana				
Participación Comunitaria	No participa o participa de manera limitada en la exposición y votación de los modelos.	Participa en la exposición y votación de los modelos pero con poca interacción.	Participa activamente en la exposición y votación, mostrando respeto por las opiniones de los demás.	Participa de manera destacada en la exposición y votación, demostrando un fuerte sentido de pertenencia a la comunidad educativa y respeto por las opiniones de los demás.
Trabajo en Equipo y colaboración	No colabora o colabora de manera limitada, con poca contribución al trabajo en grupo y habilidades de comunicación y colaboración insuficientes.	Colabora de manera aceptable, contribuyendo al trabajo en grupo con algunas habilidades de comunicación y colaboración.	Colabora de manera adecuada, contribuyendo al trabajo en grupo y demostrando buenas habilidades de comunicación y colaboración.	Colabora de manera efectiva, contribuyendo significativamente al trabajo en grupo y demostrando excelentes habilidades de comunicación y colaboración.

ANEXOS

1. OTROS EJEMPLOS DE LA SECUENCIA FIBONACCI EN LA VIDA REAL

Los ejemplos más claros y entendibles son los propuestos en las actividades de este proyecto, es decir, el crecimiento de plantas como lirios y margaritas, la disposición de las semillas en girasoles y piñas, la distribución de las hojas en árboles, la forma en espiral de muchas conchas marinas como el nautilus o la concha del caracol común, el empleo de la proporción áurea en el arte...

Otro ejemplo lo encontramos en la composición musical. Algunos autores estructuran sus obras musicales, creando patrones rítmicos o melódicos que reflejan esta secuencia. Es el caso de Béla Bartók y su "Music for Strings, Percussion, and Celesta" donde emplea la secuencia para estructurar secciones y ritmos.

En el mundo de la tecnología, algunos métodos de compresión utilizan principios relacionados con la secuencia para optimizar el almacenamiento y transmisión de datos. También se utiliza en algoritmos informáticos, especialmente en estructuras de datos como árboles binarios y algoritmos recursivos. Los diseñadores gráficos a menudo utilizan la proporción áurea (y por ende la secuencia de Fibonacci) para crear composiciones equilibradas y atractivas visualmente.

En el análisis técnico del mercado financiero, los niveles de retroceso de Fibonacci son herramientas utilizadas por traders para identificar posibles puntos de reversión en los precios.

Volviendo al mundo natural la secuencia también puede observarse en ciertos patrones reproductivos observados en conejos, abejas, etc.

También al planificar jardines o cultivos, algunos jardineros utilizan patrones basados en la secuencia para maximizar el espacio y mejorar el crecimiento.

2. OTROS RECURSOS DE INTERÉS

Recursos físicos

- **Mathematics Magazine:** esta revista presenta artículos sobre diversos temas matemáticos, incluyendo algunos que tratan sobre la secuencia de Fibonacci y su relevancia en diferentes áreas.
- **Elaboración de material didáctico:** los docentes pueden elaborar tarjetas, juegos, pósters, infografías etc. que sirvan a los estudiantes como referencia visual y les ayude a entender mejor el concepto de la secuencia y su implicación en el mundo real.
- **Fibonacci Quarterly:** es una revista dedicada específicamente a la secuencia de Fibonacci y sus aplicaciones.



Recursos virtuales

23. Math is Fun



24. Khan Academy



25. La secuencia de Fibonacci, en 3 minutos. Por explainers tv



26. GeoGebra



27. La serie de Fibonacci y las Abejas



BIBLIOGRAFÍA

Ministerio de Educación de la República Dominicana. (Santo Domingo, 2023).

Adecuación curricular Nivel Primario.

<https://ministeriodeeducacion.gob.do/docs/direccion-general-de-curriculo/dPOb-adequacion-curricular-del-nivel-primariopdf.pdf>

