



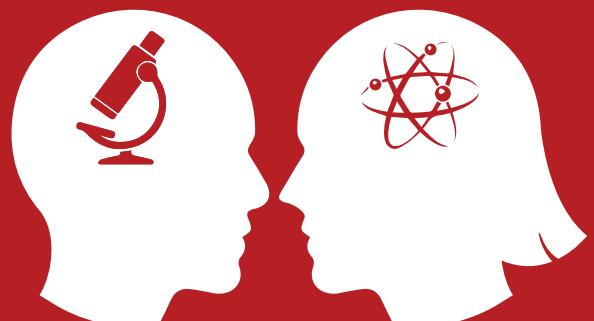
# ASIGNATURA OPTATIVA

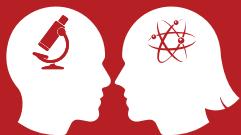
# Investigación en

# Ciencia y

# Tecnología

TERCER CURSO DE BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO





## Asignatura optativa Investigación en Ciencia y Tecnología

# 1.

## Introducción

### Enfoque e importancia de la investigación en ciencia y tecnología

Los conocimientos propuestos aquí buscan estimular en los estudiantes la curiosidad, el asombro y la sorpresa ante el cúmulo de conocimientos que el género humano ha sido capaz de descubrir y poner en práctica a lo largo de su existencia como especie.

Para motivar es necesario cautivar el interés, y aprovechar la inquietud de los jóvenes con todo un arsenal de anécdotas y datos curiosos presentes en la historia de la ciencia. Cuando los estudiantes sean contagiados por el espíritu creativo de la investigación, serán ellos mismos los que presionen a sus docentes para proponerse mayores desafíos.

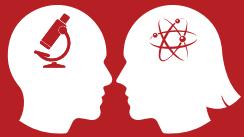
La información referente a investigaciones en el campo de la Ciencia y la Tecnología está presente en nuestras vidas cotidianas, no sólo en los objetos que usamos en la casa, el auto, el trabajo, la escuela, etc., cuyos “secretos” pocas veces nos desafiamos a develar, sino mediante notas de prensa, noticieros y documentales de televisión, que de forma continua intentan dar a conocer los últimos avances, pero suelen dejar la impresión de que consisten en millonarios proyectos con impresionantes resultados, realizados en condiciones muy especiales, extraordinarias, únicas, excepcionales, casi imposibles.

Los productos mediáticos, en su mayoría, buscan llamar la atención del público mediante el uso de efectos visuales y del lenguaje, extrapolando y exagerando demasiado tanto las investigaciones como sus resultados.

Sobre el Big Bang, por ejemplo, o sobre las catástrofes geológicas o los últimos artilugios electrónicos, son recurrentes las informaciones, tanto que llegan a saturar los medios de comunicación, el Internet y las redes sociales. Incluso los libros de texto no han podido mantenerse al margen de esta “moda” y en muchos casos reproducen estos contenidos sin aportar con un análisis que los desmitifique.

El público en general, abocado a consumir esta versión exagerada sobre la investigación, termina por creer que la Ciencia y la Tecnología están fuera de su alcance, que son propiedad de una élite económica e intelectual alejada de su realidad y que, en el mejor de los casos, solo puede aspirar a ser un usuario pasivo de esos resultados.

La materia de Investigación en Ciencia y Tecnología para el Bachillerato busca romper con estos mitos y enseñarle al estudiante que el método científico está completamente a su alcance, que él también puede aportar en la tarea de creación de nuevos conocimientos, utilizando inteligentemente los recursos de



los que dispone y que los conocimientos teóricos y prácticos de la Ciencia son universales.

En Investigación, el estudiante será retado a llevar a cabo proyectos muy sencillos pero con resultados asombrosos. Se le pedirá, por ejemplo, que mida el tamaño del radio de la Tierra utilizando herramientas matemáticas de geometría básica, con la colaboración de estudiantes de otros colegios del Ecuador. Al mismo tiempo que repasa los principios de la Evolución de las especies, podrá construir un criadero de moscas de fruta para discernir cuáles son machos, cuáles son hembras y sus comportamientos.

A partir del análisis de los contenidos televisivos podrá encontrar los patrones de pensamiento falaz a los que diariamente se ve sometido por los medios de comunicación.

Tendrá la oportunidad de llevar a cabo una investigación formal en su colegio para averiguar cuáles son las materias que más gustan a los estudiantes.

Este camino atraviesa las áreas del conocimiento que han trabajado y las que están tratando en el tercer curso de su vida estudiantil: la Lógica, la Matemática, la Física, al Química, la Biología e Historia y Ciencias Sociales cobran aquí nuevas motivaciones, proyectando sus contenidos en la práctica. Más allá de adquirir nuevos conocimientos, esta materia quiere que el estudiante encuentre formas de aplicarlos. Posiblemente el estudiante sienta que ha aprendido la Física o la Biología, desde una nueva visión, es decir, sobre su aplicación en la vida cotidiana y su utilidad para la comunidad educativa.

Esperamos que el docente tenga la oportunidad de volcar toda su inventiva e iniciativa para lograr comunicar el gusto y placer de descubrir el lado lúdico de la búsqueda de nuevos conocimientos, que en última instancia, es el verdadero motor de la investigación. Son estas capacidades las que mueven a los estudiantes hacia mayores logros en sus particulares procesos de aprendizaje. Son jóvenes a punto de salir del colegio, que encontrarán valiosa la lección sobre el “cómo” descubrir, más allá del “qué” descubrir, trascendiendo incluso el formalismo clásico y estático con el que se suele revestir a la investigación.

El docente podrá sentirse satisfecho si alguno de sus estudiantes comprende cómo redactar una monografía, pero de seguro se sentirá realizado como maestro, si sus estudiantes llegan a desarrollar el gusto por el descubrimiento.

## 2.

### Contribución de la asignatura optativa Investigación en Ciencia y Tecnología al perfil de salida del bachillerato ecuatoriano

La asignatura de Investigación en Ciencia y Tecnología, desde la perspectiva y los fundamentos de las Ciencias Naturales y Sociales en conjunto, del Currículo 2016,



contribuye al Perfil de Salida del Bachiller Ecuatoriano mediante la potenciación y desarrollo del pensamiento crítico, la investigación y, por tanto, del espíritu inquisitivo, el descubrimiento y la invención

De modo especial, hace énfasis en la Innovación, pero sin subestimar la Solidaridad y la Justicia, en la medida en que asume el desafío de analizar críticamente la utilización ética de los procesos y los productos de la ciencia y la tecnología en función del cuidado, preservación y defensa de la vida en todas sus manifestaciones, así como de la crítica radical a toda forma de explotación, discriminación y exclusión que la ponga en riesgo.

La asignatura de Investigación en Ciencia y Tecnología, desde la perspectiva y los fundamentos de las Ciencias Naturales y Sociales en conjunto, del Currículo 2016, contribuye al Perfil de Salida del Bachiller Ecuatoriano mediante la potenciación y desarrollo del pensamiento crítico, la investigación y, por tanto, del espíritu inquisitivo, el descubrimiento y la invención

De modo especial, hace énfasis en la Innovación, pero sin subestimar la Solidaridad y la Justicia, en la medida en que asume el desafío de analizar críticamente la utilización ética de los procesos y los productos de la ciencia y la tecnología en función del cuidado, preservación y defensa de la vida en todas sus manifestaciones, así como de la crítica radical a toda forma de explotación, discriminación y exclusión que la ponga en riesgo.

## 3.

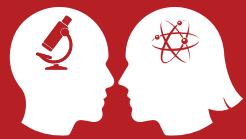
### Fundamentos epistemológicos disciplinares y pedagógicos

Puesto que esta asignatura no implica una disciplina científica en sí misma, sino más bien una especie de guía para el desarrollo de todas las que, en rigor, sí lo son, sus fundamentos describen un proceso que, en cada caso, deberá remitirse al currículo nacional para considerar, en su momento, los fundamentos de las disciplinas que se decida trabajar.

#### 3.1. El proceso de investigación

El proceso de investigación sugerido para el nivel de los estudiantes de bachillerato se caracteriza por un alto nivel de informalidad que permita al estudiante pensar e indagar lo más libremente posible cada uno de los temas sugeridos.

El proceso de investigación propuesto tiene como objetivo reforzar la motivación del estudiante y promover la iniciativa y la creatividad. El estudiante decidirá cuál es el tema y conjuntamente con el docente establecerá las etapas, sin que necesariamente sean estrictamente secuenciales.



Los siguientes pasos del proceso son una sugerencia muy flexible que depende del criterio del estudiante y del docente:

- Seleccionar y delimitar el tema.
- Formular el problema de investigación.
- Describir el marco teórico pertinente.
- Establecer los objetivos del trabajo.
- Planificar las actividades a realizarse.
- Identificar fuentes que va a utilizar.
- Recopilar información.
- Organizar la información recopilada.
- Interpretar los resultados obtenidos.
- Presentar las conclusiones.

Valga la pena insistir sobre el carácter motivacional y vivencial de la investigación, en ningún caso se busca que el estudiante cumpla rígidamente este proceso, puesto que la prioridad está centrada en las iniciativas que él encuentra durante la revisión de los temas del curso.

### 3.2. El informe del trabajo

El informe de trabajo que un estudiante ha de presentar para comunicar los progresos realizados en sus tareas de investigación puede tener la siguiente estructura:

- 1.- Portada: Nombre del proyecto, nombre del estudiante, fecha de entrega y otros datos informativos de interés.
- 2.- Resumen: Uno o dos párrafos explicando en qué consiste la investigación y cuáles son los resultados obtenidos o las conclusiones alcanzadas.
- 3.- Introducción: La explicación de los objetivos de la investigación, la demarcación de sus alcances, la descripción del proceso que se va a seguir y los recursos que se podrían utilizar.
- 4.- Cuerpo: El estudiante realiza una descripción libre de la investigación, cómo dio inicio, donde sacó las ideas, que tipo de materiales utilizó, y cualquier elemento que a su criterio sea digno de mención. La idea es comunicar informalmente el proceso de investigación y las motivaciones personales.
- 5.- Conclusiones: Uno o dos párrafos para describir los resultados obtenidos, las conclusiones alcanzadas o las aplicaciones posteriores.
- 6.- Bibliografía: Cuales fueron las fuentes documentales o multimedios usados y donde los se los puede encontrar.



7.- Anexos: Hojas de cálculos, fotografías, páginas web y cualquier material que el estudiante considere significativo con la investigación.

La siguiente propuesta disciplinar consta de seis ejes temáticos, los cuales complejizan y potencian los conocimientos de Historia, Filosofía y Educación para la Ciudadanía, y en los que se trabaja desde la conceptualización teórico - práctica de la Sociología, pasando por las más importantes corrientes del pensamiento sociológico, la vinculación de esta ciencia con el análisis del ámbito del poder, los problemas de las desigualdades sociales, de las relaciones de poder y subordinación, hasta concluir con los conflictos más recientes fruto de la globalización capitalista y las nuevas formas sociales.

## 4.

### Ejes temáticos de la asignatura optativa Investigación en Ciencia y Tecnología

#### **Eje temático 1:**

Los problemas del conocimiento

#### **Eje temático 2:**

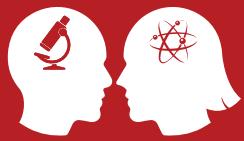
La vida: ¿un azar o una necesidad de la evolución?

#### **Eje temático 3:**

¿Cómo puede una minoría controlar a la mayoría en la Historia?

#### **Eje temático 4:**

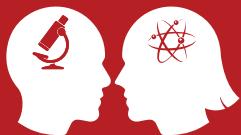
Las grandes revoluciones científicas



# 5.

## Objetivos generales del Área de Ciencias Sociales

OG.CS.1.	Potenciar la construcción de una identidad personal y social auténtica a través de la comprensión de los procesos históricos y los aportes culturales locales, regionales y globales, en función de ejercer una libertad y autonomía solidaria y comprometida con los otros.
OG.CS.2.	Contextualizar la realidad ecuatoriana, a través de su ubicación y comprensión dentro del proceso histórico latinoamericano y mundial, para entender sus procesos de dependencia y liberación, históricos y contemporáneos.
OG.CS.3.	Comprender la dinámica individuo-sociedad, por medio del análisis de las relaciones entre las personas, los acontecimientos, procesos históricos y geográficos en el espacio-tiempo, a fin de comprender los patrones de cambio, permanencia y continuidad de los diferentes fenómenos sociales y sus consecuencias.
OG.CS.4.	Determinar los orígenes del universo, el sistema solar, la Tierra, la vida y el ser humano, sus características y relaciones históricas y geográficas, para comprender y valorar la vida en todas sus manifestaciones.
OG.CS.5.	Identificar y relacionar la geografía local, regional y global, para comprender los procesos de globalización e interdependencia de las distintas realidades geopolíticas.
OG.CS.6.	Construir una conciencia cívica, crítica y autónoma, a través de la interiorización y práctica de los derechos humanos universales y ciudadanos, para desarrollar actitudes de solidaridad y participación en la vida comunitaria.
OG.CS.7.	Adoptar una actitud crítica frente a la desigualdad socioeconómica y toda forma de discriminación, y de respeto ante la diversidad, por medio de la contextualización histórica de los procesos sociales y su desnaturalización, para promover una sociedad plural, justa y solidaria.
OG.CS.8.	Aplicar los conocimientos adquiridos, a través del ejercicio de una ética solidaria y ecológica que apunte a la construcción y consolidación de una sociedad nueva basada en el respeto a la dignidad humana y de todas las formas de vida.
OG.CS.9.	Promover y estimular el cuidado del entorno natural y cultural, a través de su conocimiento y valoración, para garantizar una convivencia armónica y responsable con todas las formas de vida del planeta.
OG.CS.10.	Usar y contrastar diversas fuentes, metodologías cualitativas y cuantitativas y herramientas cartográficas, utilizando medios de comunicación y TIC, en la codificación e interpretación crítica de discursos e imágenes, para desarrollar un criterio propio acerca de la realidad local, regional y global, y reducir la brecha digital.



## 6.

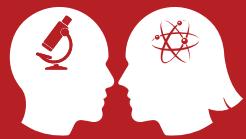
### Contribución de la asignatura optativa Investigación en Ciencia y Tecnología a los objetivos generales de Área de Ciencias Sociales

La asignatura optativa de Sociología aporta a los objetivos generales del área de Ciencias Sociales en la medida en que vincula y complejiza el análisis de los problemas sociales considerando todos los elementos que se hallan insertos en dichos objetivos, y que atienden el estudio del ser humano considerándolo como un ser social, complejo, paradójico e integral.

## 7.

### Objetivos Específicos de la Asignatura Optativa de Investigación en Ciencia y Tecnología para el Tercer Curso de Bachillerato General Unificado.

OICYT.1.	O.ICYT.1.1. Indagar las fuentes escritas y audio-visuales en busca de datos históricos o técnicos que complementen los temas de estudio.
OICYT. 2.	Relacionar entre si los conceptos y hechos aprendidos en otras materias para encontrar nuevos conocimientos y procedimientos.
OICYT. 3.	Comunicar la información encontrada o las ideas concebidas por escrito utilizando el formato sugerido de informe del trabajo realizado.
OICYT. 4.	Despertar la curiosidad por los conocimientos de Ciencia y Tecnología que la investigación ha desarrollado mediante la observación, la experimentación y el razonamiento.
OICYT. 5.	Formular tareas de indagación sobre la historia de los descubrimientos de la Ciencia y Tecnología, sus consecuencias sociales y los datos curiosos sobre los personajes involucrados.
OICYT. 6.	Diseñar informes sobre la metodología y las herramientas que la Ciencia y la Tecnología utilizan para investigar y descubrir nuevos conocimientos.



# 8.

## Matriz de Destrezas con Criterios de Desempeño de la asignatura optativa Investigación en Ciencia y Tecnología para el nivel de Bachillerato General Unificado

### Eje temático 1

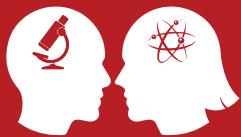
#### Los problemas del conocimiento

OICYT.5.1.1.	Analizar el problema de la posibilidad del conocimiento desde diversas corrientes epistemológicas, como fundamento esencial para la construcción de la ciencia.
OICYT.5.1.2.	Discutir las diferentes explicaciones sobre el origen del conocimiento y su incidencia en la construcción del conocimiento científico.
OICYT.5.1.3.	Investigar el problema de la esencia del conocimiento y la interrelación entre objeto y sujeto de conocimiento.
OICYT.5.1.4.	Describir y diferenciar las especies de conocimiento y su independencia e interrelación en la aprehensión del conocimiento.
OICYT.5.1.5.	Explicar el problema del criterio de la verdad y su relación entre las proposiciones, el lenguaje y la realidad.

### Eje temático 2

#### La vida: ¿un azar o una necesidad de la evolución?

OICYT.5.2.1.	Diferenciar los conceptos de azar y determinismo considerando los postulados que aseveran que o todo es un caos sin sentido o una determinación inapelable.
OICYT.5.2.2.	Analizar y explicar el origen y la interrelación entre libertad y necesidad, considerando la duda de si hacemos lo que queremos o sólo lo que podemos.
OICYT.5.2.3.	Contrastar los conceptos de evolución y revolución y establecer la diferencia entre cambios cuantitativos y cualitativos y si se dan revoluciones en la evolución y cómo y porqué algo deja de ser lo que es para pasar a ser algo distinto.
OICYT.5.2.4.	Conceptualizar las categorías tiempo y espacio, o espaciotiempo, y sus implicaciones en la comprensión de la realidad y de la ciencia.
OICYT.5.2.5.	Describir los principales sustentos teóricos del principio de incertidumbre y discutir el fundamento de la idea de cómo puede ser que el aleteo de una mariposa en la selva amazónica tenga que ver con una tormenta que se produce en Asia.



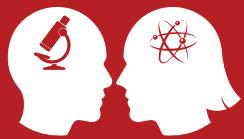
## Eje temático 3

¿Cómo puede una minoría controlar a la mayoría en la Historia?

OICYT.5.3.1.	Indagar a la luz de la ciencia, ideología e inconsciente los problemas de acceder objetivamente a la realidad evitando la distorsión ideológica y la ilusión que genera el inconsciente.
OICYT.5.3.2.	Discutir el problema de las decisiones humanas y los referentes que les sirven de base a partir del estudio de la (bio)ética y el cinismo frente al siguiente dilema: hacemos lo que hacemos porque no lo sabemos, o lo sabemos y a pesar de ello igual lo hacemos.
OICYT.5.3.3.	Analizar los parámetros que diferencian las categorías verdad, bondad y belleza y sus implicaciones en la cotidianidad y en la ciencia.
OICYT.5.3.4.	Explicar el origen del poder, la autoridad y la libertad, su interrelación y las razones de la dificultad para manejarlos.

## Eje temático 4

OICYT.5.4.1.	Describir, explicar y ejemplificar las contribuciones fundamentales de la Revolución Copernicana y sus implicaciones en la ciencia y la cotidianidad. (Astronomía y Física. De Nicolás Copérnico a Isaac Newton).
OICYT.5.4.2.	Describir, explicar y ejemplificar las contribuciones fundamentales de la Revolución Científica del siglo XVII y sus implicaciones en la ciencia y la cotidianidad (La polémica entre empirismo y racionalismo, deducción y razonamiento inductivo y la superación de la escolástica. Vasilio, Descartes, Kepler, Galileo, Bacon).
OICYT.5.4.3.	Describir, explicar y ejemplificar las contribuciones fundamentales de la Revolución Darwiniana y sus implicaciones en la ciencia y la cotidianidad. (Biología y Ciencias de la Tierra. Charles Darwin y El Origen de las Especies).
OICYT.5.4.4.	Describir, explicar y ejemplificar las contribuciones fundamentales de la Marx, Freud y Nietzsche y sus implicaciones en la ciencia y la cotidianidad. (Los Maestros de la Sospecha: el Materialismo Histórico, el Psicoanálisis y la Voluntad de Poderío).
OICYT.5.4.5.	Describir, explicar y ejemplificar las contribuciones fundamentales de la Revolución Einsteiniana y sus implicaciones en la ciencia y la cotidianidad. (Física: revolución relativista).



OICYT.5.4.6.	Describir, explicar y exemplificar las contribuciones fundamentales de la Revolución indeterminista y sus implicaciones en la ciencia y la cotidianidad. (Heisenberg, Schrödinger y Gödel. La indecidibilidad, el principio de incertidumbre, la indiferencia y la imposibilidad de eludir la interferencia del experimentador observador sobre el hecho observado o experimentado).
OICYT.5.4.7.	Contrastar la idea de que cada revolución científica sigue un “progreso”, lineal, necesario, acumulativo frente a la que sostiene que surge, más bien, como producto de una lectura crítica, diferente de la realidad y del legado científico anterior.

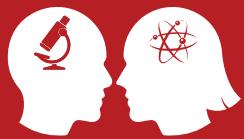
## 9.

### Matriz de criterios de evaluación de la asignatura optativa de Investigación en Ciencia y Tecnología para tercer curso de Bachillerato General Unificado

Criterio de evaluación	Orientaciones metodológicas para la evaluación del criterio	Objetivos generales del área que se evalúan	Destrezas con criterios de desempeño a evaluar
CE.OICYT.5.1. Identificar, analizar y explicar los problemas fundamentales de la Epistemología, como base para todo ejercicio y práctica científica y tecnológica, utilizando diversas herramientas y enfoques conceptuales.	Este criterio evalúa la capacidad de los estudiantes para determinar las características específicas de un proceso o fenómeno en su totalidad, descomponerlo en sus partes esenciales y exponerlas con detalle considerando sus vínculos causales y lógicos, como premisas imprescindibles para cualquier ejercicio y práctica científica y tecnológica, considerando precisamente los avances de las ciencias y la tecnología, y utilizando diversas herramientas y enfoques conceptuales.	OG.CS.3. Comprender la dinámica individuo-sociedad, por medio del análisis de las relaciones entre las personas, los acontecimientos, procesos históricos y geográficos en el espacio-tiempo, a fin de comprender los patrones de cambio, permanencia y continuidad de los diferentes fenómenos sociales y sus consecuencias. OG.CS.7. Adoptar una actitud crítica frente a la desigualdad socioeconómica y toda forma de discriminación, y de respeto ante la diversidad, por medio de la contextualización histórica de los procesos sociales y su desnaturalización, para promover una sociedad plural, justa y solidaria.	OICYT.5.1.1. Analizar el problema de la posibilidad del conocimiento desde diversas corrientes epistemológicas, como fundamento esencial para la construcción de la ciencia. OICYT.5.1.2. Discutir las diferentes explicaciones sobre el origen del conocimiento y su incidencia en la construcción del conocimiento científico. OICYT.5.1.3. Investigar el problema de la esencia del conocimiento y la interrelación entre objeto y sujeto de conocimiento.



<p>OG.CS.8. Aplicar los conocimientos adquiridos, a través del ejercicio de una ética solidaria y ecológica que apunte a la construcción y consolidación de una sociedad nueva basada en el respeto a la dignidad humana y de todas las formas de vida.</p> <p>OG.CS.9. Promover y estimular el cuidado del entorno natural y cultural, a través de su conocimiento y valoración, para garantizar una convivencia armónica y responsable con todas las formas de vida del planeta.</p> <p>OG.CS.10. Usar y contrastar diversas fuentes, metodologías cualitativas y cuantitativas y herramientas cartográficas, utilizando medios de comunicación y TIC, en la codificación e interpretación crítica de discursos e imágenes, para desarrollar un criterio propio acerca de la realidad local, regional y global, y reducir la brecha digital.</p>	<p>OICYT.5.1.4. Describir y diferenciar las especies de conocimiento y su independencia e interrelación en la aprehensión del conocimiento.</p> <p>OICYT.5.1.5. Explicar el problema del criterio de la verdad y su relación entre las proposiciones, el lenguaje y la realidad.</p>
<p><b>Elementos del perfil de salida a los que contribuye</b></p> <p>J.1. Comprendemos las necesidades y potencialidades de nuestro país y nos involucramos en la construcción de una sociedad democrática, equitativa e inclusiva.</p> <p>J.2. Actuamos con ética, generosidad, integridad, coherencia y honestidad en todos nuestros actos.</p> <p>J.3. Procedemos con respeto y responsabilidad con nosotros y con las demás personas, con la naturaleza y con el mundo de las ideas. Cumplimos nuestras obligaciones y exigimos la observación de nuestros derechos.</p> <p>I.1. Tenemos iniciativas creativas, actuamos con pasión, mente abierta y visión de futuro; asumimos liderazgos auténticos, procedemos con proactividad y responsabilidad en la toma de decisiones y estamos preparados para enfrentar los riesgos que el emprendimiento conlleva.</p> <p>I.2. Nos movemos por la curiosidad intelectual, indagamos la realidad nacional y mundial, reflexionamos y aplicamos nuestros conocimientos interdisciplinarios para resolver problemas en forma colaborativa e interdependiente aprovechando todos los recursos e información posibles.</p> <p>I.3. Sabemos comunicarnos de manera clara en nuestra lengua y en otras, utilizamos varios lenguajes como el numérico, el digital, el artístico y el corporal; asumimos con responsabilidad nuestros discursos.</p>	<p><b>Indicadores para la evaluación del criterio</b></p> <p>I.OICYT.5.1.1. Analiza, explica y ejemplifica los problemas del origen, la posibilidad y la esencia del conocimiento desde diversas premisas teóricas. (J.1., J.2., J.3., I.1., I.2., I.3., I.4., S.2., S.3.)</p> <p>I.OICYT.5.1.2. Analiza, explica, ejemplifica y compara los problemas de las especies de conocimiento en relación con el criterio de la verdad desde diversas perspectivas teóricas. (J.1., J.2., J.3., I.1., I.2., I.3., I.4., S.2., S.3.)</p>



<p>I.4. Actuamos de manera organizada, con autonomía e independencia; aplicamos el razonamiento lógico, crítico y complejo; y practicamos la humildad intelectual en un aprendizaje a lo largo de la vida.</p> <p>S.2. Construimos nuestra identidad nacional en busca de un mundo pacífico y valoramos nuestra multiculturalidad y multietnicidad, respetando las identidades de otras personas y pueblos.</p> <p>S.3. Armonizamos lo físico e intelectual; usamos nuestra inteligencia emocional para ser positivos, flexibles, cordiales y autocríticos.</p>	
---	--

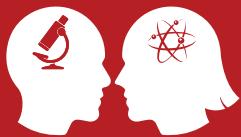
#### Criterio de evaluación

CE.OICYT.5.2. Analiza y explica las matrices constitutivas del universo, la sociedad y el pensamiento: el movimiento y el cambio, a partir de la comprensión de las categorías del azar y el determinismo, la libertad y la necesidad, la evolución y la revolución, el tiempo y el espacio y el principio de incertidumbre, considerando los aportes de la ciencia y la tecnología a su comprensión e interpretación.

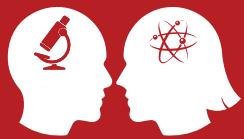
#### Orientaciones metodológicas para la evaluación del criterio

Este criterio busca evaluar la capacidad del estudiante para descomponer un todo en sus partes esenciales y para exponerlas con detalle considerando sus relaciones causales y lógicas, considerando los aportes de las ciencias y la tecnología a su comprensión e interpretación, tanto a nivel de la teoría como de la vida cotidiana de las personas.

Objetivos generales del área que se evalúan	Destrezas con criterios de desempeño a evaluar
OG.CS.3. Comprender la dinámica iOG. CS.3. Comprender la dinámica individuo-sociedad, por medio del análisis de las relaciones entre las personas, los acontecimientos, procesos históricos y geográficos en el espacio-tiempo, a fin de comprender los patrones de cambio, permanencia y continuidad de los diferentes fenómenos sociales y sus consecuencias.	OICYT.5.2.1. Diferenciar los conceptos de azar y determinismo considerando los postulados que aseveran que o todo es un caos sin sentido o una determinación inapelable.
OG.CS.7. Adoptar una actitud crítica frente a la desigualdad socioeconómica y toda forma de discriminación, y de respeto ante la diversidad, por medio de la contextualización histórica de los procesos sociales y su desnaturalización, para promover una sociedad plural, justa y solidaria.	OICYT.5.2.2. Analizar y explicar el origen y la interrelación entre libertad y necesidad, considerando la duda de si hacemos lo que queremos o sólo lo que podemos.
	OICYT.5.2.3. Contrastar los conceptos de evolución y revolución y establecer la diferencia entre cambios cuantitativos y cualitativos y si se dan revoluciones en la evolución y cómo y porqué algo deja de ser lo que es para pasar a ser algo distinto.

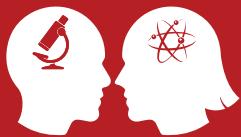


<p>OG.CS.8. Aplicar los conocimientos adquiridos, a través del ejercicio de una ética solidaria y ecológica que apunte a la construcción y consolidación de una sociedad nueva basada en el respeto a la dignidad humana y de todas las formas de vida.</p> <p>OG.CS.9. Promover y estimular el cuidado del entorno natural y cultural, a través de su conocimiento y valoración, para garantizar una convivencia armónica y responsable con todas las formas de vida del planeta.</p> <p>OG.CS.10. Usar y contrastar diversas fuentes, metodologías cualitativas y cuantitativas y herramientas cartográficas, utilizando medios de comunicación y TIC, en la codificación e interpretación crítica de discursos e imágenes, para desarrollar un criterio propio acerca de la realidad local, regional y global, y reducir la brecha digital.</p>	<p>OICYT.5.2.5. Describir los principales sustentos teóricos del principio de incertidumbre y discutir el fundamento de la idea de cómo puede ser que el aleteo de una mariposa en la selva amazónica tenga que ver con una tormenta que se produce en Asia.</p>
<p><b>Elementos del perfil de salida a los que contribuye</b></p>	<p><b>Indicadores para la evaluación del criterio</b></p>
<p>J.1. Comprendemos las necesidades y potencialidades de nuestro país y nos involucramos en la construcción de una sociedad democrática, equitativa e inclusiva.</p>	<p>I.OICYT.5.2.1. Analiza, explica y contrasta las categorías azar, determinismo, libertad y necesidad en función de explicar el movimiento y el cambio en los diversos campos de la actividad humana con base en postulados científicos. (J.1., J.2., J.3., I.1., I.2., I.3., I.4., S.2., S.3.)</p>
<p>J.2. Actuamos con ética, generosidad, integridad, coherencia y honestidad en todos nuestros actos.</p>	<p>I.OICYT.5.2.2. Analiza y explica la ley de los cambios cuantitativos en cualitativos, considerando las categorías de evolución y revolución con base en diversos enfoques científicos. (J.1., J.2., J.3., I.1., I.2., I.3., I.4., S.2., S.3.)</p>
<p>J.3. Procedemos con respeto y responsabilidad con nosotros y con las demás personas, con la naturaleza y con el mundo de las ideas. Cumplimos nuestras obligaciones y exigimos la observación de nuestros derechos.</p>	<p>I.OICYT.5.2.3. Debate desde diversos enfoques científicos las categorías de tiempo y espacio y su relación con los avances tecnológicos y la vida cotidiana. (J.1., J.2., J.3., I.1., I.2., I.3., I.4., S.2., S.3.)</p>
<p>I.1. Tenemos iniciativas creativas, actuamos con pasión, mente abierta y visión de futuro; asumimos liderazgos auténticos, procedemos con proactividad y responsabilidad en la toma de decisiones y estamos preparados para enfrentar los riesgos que el emprendimiento conlleva.</p>	<p>I.OICYT.5.2.4. Discute el principio de incertidumbre considerando diversos puntos de vista, subrayando su relación con los procesos tecnológicos, científicos y sociales. (J.1., J.2., J.3., I.1., I.2., I.3., I.4., S.2., S.3.)</p>
<p>I.2. Nos movemos por la curiosidad intelectual, indagamos la realidad nacional y mundial, reflexionamos y aplicamos nuestros conocimientos interdisciplinarios para resolver problemas en forma colaborativa e interdependiente aprovechando todos los recursos e información posibles.</p>	

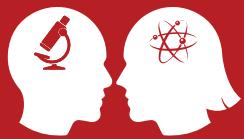


<p>I.3. Sabemos comunicarnos de manera clara en nuestra lengua y en otras, utilizamos varios lenguajes como el numérico, el digital, el artístico y el corporal; asumimos con responsabilidad nuestros discursos.</p> <p>I.4. Actuamos de manera organizada, con autonomía e independencia; aplicamos el razonamiento lógico, crítico y complejo; y practicamos la humildad intelectual en un aprendizaje a lo largo de la vida.</p> <p>S.2. Construimos nuestra identidad nacional en busca de un mundo pacífico y valoramos nuestra multiculturalidad y multietnicidad, respetando las identidades de otras personas y pueblos.</p> <p>S.3. Armonizamos lo físico e intelectual; usamos nuestra inteligencia emocional para ser positivos, flexibles, cordiales y autocríticos.</p>	
---	--

Criterio de evaluación	CE.OICYTS.5.3. Comprende y explica las razones últimas de las motivaciones y decisiones humanas, considerando los grandes aportes de las ciencias sociales a través de categorías como ciencia, ideología e inconsciente, ejemplificándolos y aplicándolos a casos concretos de la historia y la cotidianidad, colectivos e individuales.
Orientaciones metodológicas para la evaluación del criterio	Este criterio evalúa la capacidad de los estudiantes para percibir y tener una idea clara de determinados procesos y fenómenos, y para exponerlos de modo detallado considerando sus vínculos causales y lógicos; en este caso, partiendo de estudios de caso colectivos o individuales sobre el comportamiento humano en diversas áreas de la vida, buscando determinar cuál de todos los factores implicados da cuenta cierta de la determinación de las acciones humanas.
Objetivos generales del área que se evalúan	Destrezas con criterios de desempeño a evaluar
<p>OG.CS.3. Comprender la dinámica individuo-sociedad, por medio del análisis de las relaciones entre las personas, los acontecimientos, procesos históricos y geográficos en el espacio-tiempo, a fin de comprender los patrones de cambio, permanencia y continuidad de los diferentes fenómenos sociales y sus consecuencias.</p> <p>OG.CS.7. Adoptar una actitud crítica frente a la desigualdad socioeconómica y toda forma de discriminación, y de respeto ante la diversidad, por medio de la contextualización histórica de los procesos sociales y su desnaturalización, para promover una sociedad plural, justa y solidaria.</p>	<p>OICYT.5.3.1. Indagar a la luz de la ciencia, ideología e inconsciente los problemas de acceder objetivamente a la realidad evitando la distorsión ideológica y la ilusión que genera el inconsciente.</p> <p>OICYT.5.3.2. Discutir el problema de las decisiones humanas y los referentes que les sirven de base a partir del estudio de la ética y el cinismo frente al siguiente dilema: hacemos lo que hacemos porque no lo sabemos, o lo sabemos y a pesar de ello igual lo hacemos.</p> <p>OICYT.5.3.3. Analizar los parámetros que diferencian las categorías verdad, bondad y belleza y sus implicaciones en la cotidianidad y en la ciencia.</p>



<p>OG.CS.8. Aplicar los conocimientos adquiridos, a través del ejercicio de una ética solidaria y ecológica que apunte a la construcción y consolidación de una sociedad nueva basada en el respeto a la dignidad humana y de todas las formas de vida.</p> <p>OG.CS.9. Promover y estimular el cuidado del entorno natural y cultural, a través de su conocimiento y valoración, para garantizar una convivencia armónica y responsable con todas las formas de vida del planeta.</p> <p>OG.CS.10. Usar y contrastar diversas fuentes, metodologías cualitativas y cuantitativas y herramientas cartográficas, utilizando medios de comunicación y TIC, en la codificación e interpretación crítica de discursos e imágenes, para desarrollar un criterio propio acerca de la realidad local, regional y global, y reducir la brecha digital.</p>	<p>OICYT.5.3.4. Explicar el origen del poder, la autoridad y la libertad, su interrelación y las razones de la dificultad para manejarlos.</p>
<p><b>Elementos del perfil de salida a los que contribuye</b></p> <p>J.1. Comprendemos las necesidades y potencialidades de nuestro país y nos involucramos en la construcción de una sociedad democrática, equitativa e inclusiva.</p> <p>J.2. Actuamos con ética, generosidad, integridad, coherencia y honestidad en todos nuestros actos.</p> <p>J.3. Procedemos con respeto y responsabilidad con nosotros y con las demás personas, con la naturaleza y con el mundo de las ideas. Cumplimos nuestras obligaciones y exigimos la observación de nuestros derechos.</p> <p>I.1. Tenemos iniciativas creativas, actuamos con pasión, mente abierta y visión de futuro; asumimos liderazgos auténticos, procedemos con proactividad y responsabilidad en la toma de decisiones y estamos preparados para enfrentar los riesgos que el emprendimiento conlleva.</p> <p>I.2. Nos movemos por la curiosidad intelectual, indagamos la realidad nacional y mundial, reflexionamos y aplicamos nuestros conocimientos interdisciplinarios para resolver problemas en forma colaborativa e interdependiente aprovechando todos los recursos e información posibles.</p>	<p><b>Indicadores para la evaluación del criterio</b></p> <p>I.OICYT.5.3.1. Analiza y diferencia las relaciones entre ciencia, ideología e inconsciente, así como su vinculación con la realidad y el grado de fidelidad y concordancia entre hacer, pensar y ser. (J.1., J.2., J.3., I.1., I.2., I.3., I.4., S.2., S.3.)</p> <p>I.OICYT.5.3.2. Determina los vínculos entre ciencia, tecnología y ética y sus implicaciones, consecuencias y responsabilidades en la vida cotidiana. (J.1., J.2., J.3., I.1., I.2., I.3., I.4., S.2., S.3.)</p> <p>I.OICYT.5.3.3. Establece vínculos entre ciencia, estética y ética, considerando sus implicaciones en la construcción del conocimiento y la cotidianidad de las personas, tanto a nivel social como a nivel personal. (J.1., J.2., J.3., I.1., I.2., I.3., I.4., S.2., S.3.)</p>

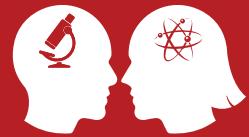


<p>I.3. Sabemos comunicarnos de manera clara en nuestra lengua y en otras, utilizamos varios lenguajes como el numérico, el digital, el artístico y el corporal; asumimos con responsabilidad nuestros discursos.</p> <p>I.4. Actuamos de manera organizada, con autonomía e independencia; aplicamos el razonamiento lógico, crítico y complejo; y practicamos la humildad intelectual en un aprendizaje a lo largo de la vida.</p> <p>S.2. Construimos nuestra identidad nacional en busca de un mundo pacífico y valoramos nuestra multiculturalidad y multietnicidad, respetando las identidades de otras personas y pueblos.</p> <p>S.3. Armonizamos lo físico e intelectual; usamos nuestra inteligencia emocional para ser positivos, flexibles, cordiales y autocríticos.</p>	<p>I.OICYT.5.3.4. Determina el origen del poder, la autoridad y la libertad, con base en fundamentos científicos y considerando porqué su manejo es tan complejo para el animal humano. (J.1., J.2., J.3., I.1., I.2., I.3., I.4., S.2., S.3.)</p>
---	--

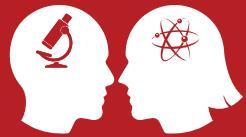
Criterio de evaluación	
CE.O.ICYT.5.4. Identifica, analiza y valora los aportes de las grandes revoluciones científicas a la comprensión integral de la realidad (naturaleza, sociedad y pensamiento) y al rediseño de la vida productiva, científica, tecnológica, social, artística, ética, etc.	
<b>Orientaciones metodológicas para la evaluación del criterio</b>	
Este indicador busca evaluar la capacidad de los estudiantes para comprender de modo integral los aportes de las grandes revoluciones científicas y su incidencia en las distintas áreas de la vida, considerando sus contribuciones como ingredientes complementarios en la gran tarea de comprender el sentido de la naturaleza y la historia, y en ella, la del animal humano como protagonista especial.	
Objetivos generales del área que se evalúan	Destrezas con criterios de desempeño a evaluar
OG.CS.3. Comprender la dinámica individuo-sociedad, por medio del análisis de las relaciones entre las personas, los acontecimientos, procesos históricos y geográficos en el espacio-tiempo, a fin de comprender los patrones de cambio, permanencia y continuidad de los diferentes fenómenos sociales y sus consecuencias.	OICYT.5.4.1. Describir, explicar y ejemplificar las contribuciones fundamentales de la Revolución Copernicana y sus implicaciones en la ciencia y la cotidianidad. (Astronomía y Física. De Nicolás Copérnico a Isaac Newton).
OG.CS.7. Adoptar una actitud crítica frente a la desigualdad socioeconómica y toda forma de discriminación, y de respeto ante la diversidad, por medio de la contextualización histórica de los procesos sociales y su desnaturalización, para promover una sociedad plural, justa y solidaria.	OICYT.5.4.2. Describir, explicar y ejemplificar las contribuciones fundamentales de la Revolución Científica del siglo XVII y sus implicaciones en la ciencia y la cotidianidad (La polémica entre empirismo y racionalismo, deducción y razonamiento inductivo y la superación de la escolástica. Vasalio, Descartes, Kepler, Galileo, Bacon).
	OICYT.5.4.3. Revolución Darwiniana y sus implicaciones en la ciencia y la cotidianidad. (Biología y Ciencias de la Tierra. Charles Darwin y El Origen de las Especies).



<p>OG.CS.8. Aplicar los conocimientos adquiridos, a través del ejercicio de una ética solidaria y ecológica que apunte a la construcción y consolidación de una sociedad nueva basada en el respeto a la dignidad humana y de todas las formas de vida.</p> <p>OG.CS.9. Promover y estimular el cuidado del entorno natural y cultural, a través de su conocimiento y valoración, para garantizar una convivencia armónica y responsable con todas las formas de vida del planeta.</p> <p>OG.CS.10. Usar y contrastar diversas fuentes, metodologías cualitativas y cuantitativas y herramientas cartográficas, utilizando medios de comunicación y TIC, en la codificación e interpretación crítica de discursos e imágenes, para desarrollar un criterio propio acerca de la realidad local, regional y global, y reducir la brecha digital.</p>	<p>OICYT.5.4.4. Describir, explicar y ejemplificar las contribuciones fundamentales de la Marx, Freud y Nietzsche y sus implicaciones en la ciencia y la cotidianidad. (Los Maestros de la Sospecha: el Materialismo Histórico, el Psicoanálisis y la Voluntad de Poderío).</p>
	<p>OICYT.5.4.5. Describir, explicar y ejemplificar las contribuciones fundamentales de la Revolución Einsteiniana y sus implicaciones en la ciencia y la cotidianidad. (Física: revolución relativista)..</p>
	<p>OICYT.5.4.6. Describir, explicar y ejemplificar las contribuciones fundamentales de la Revolución indeterminista y sus implicaciones en la ciencia y la cotidianidad. (Heisenberg, Schrödinger y Gödel. La indecidibilidad, el principio de incertidumbre, la indiferencia y la imposibilidad de eludir la interferencia del experimentador observador sobre el hecho observado o experimentado).</p>
<p><b>Elementos del perfil de salida a los que contribuye</b></p>	<p><b>Indicadores para la evaluación del criterio</b></p>
<p>J.1. Comprendemos las necesidades y potencialidades de nuestro país y nos involucramos en la construcción de una sociedad democrática, equitativa e inclusiva.</p>	<p>I.OICYT.5.4.1. Describe, ejemplifica y explica la Revolución Copernicana y la Revolución Científica del siglo XVII como pautas que dispararon todo el desarrollo posterior de la ciencia y la tecnología hasta el siglo XXI. (J.1., J.2., J.3., I.1., I.2., I.3., I.4., S.2., S.3.)</p>
<p>J.2. Actuamos con ética, generosidad, integridad, coherencia y honestidad en todos nuestros actos.</p>	<p>I.OICYT.5.4.2. Describe, ejemplifica y explica la Revolución Darwiniana como un punto radical de inflexión en la comprensión del ser humano, como animal humano. (J.1., J.2., J.3., I.1., I.2., I.3., I.4., S.2., S.3.)</p>
<p>J.3. Procedemos con respeto y responsabilidad con nosotros y con las demás personas, con la naturaleza y con el mundo de las ideas. Cumplimos nuestras obligaciones y exigimos la observación de nuestros derechos.</p>	<p>I.OICYT.5.4.3. Describe, ejemplifica y explica las rupturas epistemológicas que significaron los aportes de Marx, Freud y Nietzsche en la comprensión del ser humano. (J.1., J.2., J.3., I.1., I.2., I.3., I.4., S.2., S.3.)</p>
<p>I.1. Tenemos iniciativas creativas, actuamos con pasión, mente abierta y visión de futuro; asumimos liderazgos auténticos, procedemos con proactividad y responsabilidad en la toma de decisiones y estamos preparados para enfrentar los riesgos que el emprendimiento conlleva.</p>	<p>I.OICYT.5.4.4. Describe, ejemplifica y explica la ruptura epistemológica de la revolución Einsteiniana y sus implicaciones en la comprensión del tiempo y el espacio. (J.1., J.2., J.3., I.1., I.2., I.3., I.4., S.2., S.3.)</p>
<p>I.2. Nos movemos por la curiosidad intelectual, indagamos la realidad nacional y mundial, reflexionamos y aplicamos nuestros conocimientos interdisciplinarios para resolver problemas en forma colaborativa e interdependiente aprovechando todos los recursos e información posibles.</p>	<p>I.OICYT.5.4.5. Describe, ejemplifica, explica los postulados de la teoría indeterminista de Heisenberg y sus aplicaciones a la comprensión de la realidad y a la vida cotidiana. (J.1., J.2., J.3., I.1., I.2., I.3., I.4., S.2., S.3.)</p>



<p>I.3. Sabemos comunicarnos de manera clara en nuestra lengua y en otras, utilizamos varios lenguajes como el numérico, el digital, el artístico y el corporal; asumimos con responsabilidad nuestros discursos.</p> <p>I.4. Actuamos de manera organizada, con autonomía e independencia; aplicamos el razonamiento lógico, crítico y complejo; y practicamos la humildad intelectual en un aprendizaje a lo largo de la vida.</p> <p>S.2. Construimos nuestra identidad nacional en busca de un mundo pacífico y valoramos nuestra multiculturalidad y multietnicidad, respetando las identidades de otras personas y pueblos.</p> <p>S.3. Armonizamos lo físico e intelectual; usamos nuestra inteligencia emocional para ser positivos, flexibles, cordiales y autocríticos.</p>	<p>I.OICYT.5.4.6. Contrastar la idea de que cada revolución científica sigue un “progreso” lineal, necesario, acumulativo, con la que sostiene que, más bien, surge como producto de una lectura crítica, diferente de la realidad y del legado científico anterior. (J.1., J.2., J.3., I.1., I.2., I.3., I.4., S.2., S.3.)</p> <p>I.OICYT.5.4.7. Contrastar la idea de que cada revolución científica sigue un “progreso”, lineal, necesario, acumulativo frente a la que sostiene que surge, más bien, como producto de una lectura crítica, diferente de la realidad y del legado científico anterior. (J.1., J.2., J.3., I.1., I.2., I.3., I.4., S.2., S.3.)</p>
---	--



# 10.

## Referencias

Arana, J. (1989). Juan. La revolución científica y las revoluciones filosóficas. Anuario Filosófico, vol. 22, no 2, p. 17, en <http://dadun.unav.edu/bitstream/10171/725/5/2.%20LA%20REVOLUCI%C3%93N%20CIENT%C3%88DFICA%20Y%20LAS%20REVOLUCIONES%20FILOS%C3%93FICAS,%20JUAN%20ARANA.pdf>

Althusser, (1988). L. Ideología y aparatos ideológicos del Estado: Buenos Aires, Nueva Visión, 1988.

Beltrán, M. (s/f). Cinco vías de acceso a la realidad social. Instituto Latinoamericano de Ciencia y Artes.

Bunge, M. (s/f). La ciencia: su método y su filosofía, en [https://users.dcc.uchile.cl/~cgutierrez/cursos/INV/bunge\\_ciencia.pdf](https://users.dcc.uchile.cl/~cgutierrez/cursos/INV/bunge_ciencia.pdf)

De Sousa Santos, B. (2010). Descolonizar el saber, reinventar el poder: Montevideo, Ediciones Trilce

Feyerabend, Paul, Tratado contra el método. Esquema de una teoría anarquista del conocimiento, Madrid, Tecnos, 1986, en <https://rfdvcatedra.files.wordpress.com/2013/08/feyerabend-tratado-contra-el-metodo1.pdf>

Hessen, J. Teoría del conocimiento, en <http://exordio.qfb.umich.mx/archivos%20pdf%20de%20trabajo%20umsnh/tesis/JOHANNESSEN%5B1%5D.pdf>

Engels, F. (s/f). Dialéctica de la Naturaleza, en <http://archivo.juventudes.org/textos/Friedrich%20Engels/Dialectica%20de%20la%20Naturaleza.pdf>

Kuhn, T. S. (1971). La estructura de las revoluciones científicas, México, Fondo de Cultura Económica, en <http://www.uruguaypiensa.org.uy/imgnoticias/688.pdf>

Marx, K. y Engels, F. (1974). La Ideología Alemana. Barcelona: Grijalbo.

(2006) Ludwig Feuerbach y el fin de la filosofía clásica alemana. Madrid: Fundación Federico Engels.

(1965) Manifiesto del Partido Comunista. Beijing: Ediciones en Lenguas Extranjeras.



Marx, K. (1989). "Introducción a la Contribución a la crítica de la economía política de 1857". Anexo, en Contribución a la crítica de la economía política. Progreso, En <http://www.inpahu.edu.co/biblioteca/imagenes/libros/Contribucion.pdf>

Marx, K. (1985). Manuscritos: economía y filosofía. Madrid: Alianza Editorial.

Popper, K. P., y García-Trevijano, C. (1983). La racionalidad de las revoluciones científicas. Teorema: Revista Internacional de Filosofía, 13(1/2), 109-140.

Sagan, K. (s/f). Cosmos, en <http://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/proyecto/38000202-0002/wp-content/uploads/sites/23/2014/12/Carl-Sagan-Cosmos.pdf>

(2000). El mundo y sus demonios. La ciencia como una luz en la oscuridad. España, Planeta, en [http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/38627142/carl\\_sagan\\_-\\_mundo\\_demonios.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAJ56TQJRTWSMTNPEA&Expires=1474309265&Signature=%2Bi3oHGdKVkD5T1jzFdps7pOe6qc%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DMoving\\_Bodies\\_de\\_Albert\\_Einstein\\_de\\_The.pdf](http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/38627142/carl_sagan_-_mundo_demonios.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAJ56TQJRTWSMTNPEA&Expires=1474309265&Signature=%2Bi3oHGdKVkD5T1jzFdps7pOe6qc%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DMoving_Bodies_de_Albert_Einstein_de_The.pdf)

Shahen, Hacyan, Relatividad para principiantes, en <http://www.librosmaravillosos.com/relatividadparaprincipiantes/pdf/Relatividad%20Para%20Principiantes%20-%20Shahen%20Hacyan.pdf>

Biblioteca digital ILCE. La ciencia para todos, en <http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/menu.htm>

UNESCO, Copérnico y la génesis del pensamiento moderno, en El Correo, abril de 1973, Año XXVI, en <http://unesdoc.unesco.org/images/0007/000748/074884so.pdf>



2016