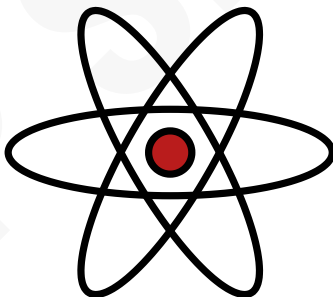


DEPARTAMENTO DE DEFENSA DE LOS ESTADOS UNIDOS

PROYECTO MANHATTAN

EXPEDIENTE: OPPENHEIMER



AGENTE ENCARGADO (ALUMNO): _____

AUTORIZACIÓN DE SEGURIDAD: NIVEL Q

MATERIAS: FÍSICA / H^a CONTEMPORÁNEA / FILOSOFÍA

OBJETIVO: ANÁLISIS TÉCNICO Y MORAL DEL DISPOSITIVO "GADGET"

SITUACIÓN GEOPOLÍTICA

El mundo está en guerra. La inteligencia aliada ha confirmado que la Alemania Nazi, bajo la dirección de Werner Heisenberg, está trabajando en un arma basada en la fisión nuclear. Si consiguen "La Bomba" antes que nosotros, Europa caerá.

ORDEN EJECUTIVA

El General Leslie Groves le ha reclutado para el **Distrito de Ingeniería Manhattan**. Se ha construido una ciudad secreta en Los Álamos, Nuevo México.

SU MISIÓN:

- Entender la física cuántica detrás de la reacción en cadena.
- Gestionar los recursos limitados de Uranio y Plutonio.
- Decidir el destino de la humanidad una vez el arma esté lista.

SUJETO: J. ROBERT OPPENHEIMER

PROFESIÓN:	Físico Teórico (Univ. Berkeley)
RASGOS:	Brillante, carismático, inestable, arrogante.
RIESGO DE SEGURIDAD:	ALTO. Vínculos pasados con el Partido Comunista (Amante: Jean Tatlock; Hermano: Frank).
MOTIVO RECLUTAMIENTO:	Es el único capaz de entender la física Y liderar a los científicos.

LA REACCIÓN EN CADENA

Para entender la bomba, primero debe entender el átomo. La fisión nuclear consiste en bombardear un núcleo pesado e inestable (Uranio-235) con un neutrón.

ECUACIÓN DE ENERGÍA

$$E = mc^2$$

"La materia es energía atrapada"

EL PROBLEMA DE LA MASA CRÍTICA

En la película vemos a Oppenheimer llenando dos peceras con canicas. Una representa el **Uranio** (Little Boy) y otra el **Plutonio** (Fat Man).

Las canicas simbolizan la cantidad de material fisible refinado. Necesitamos acumular suficiente material para alcanzar la **Masa Crítica**: la cantidad mínima necesaria para que la reacción se autosostenga y no se detenga.

EJERCICIO DE CÁLCULO

Si la bomba convierte **1 kg** de masa pura íntegramente en energía:

Datos: $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$

1. Aplica la fórmula $E = m \cdot c^2$:

2. Si 1 Megatón de TNT libera 4.18×10^{15} Julios, ¿a cuántos megatones equivale esa energía?

DISEÑANDO EL DISPOSITIVO

Los científicos de Los Álamos diseñaron dos tipos de bombas totalmente diferentes. Identifícalas basándote en la película.

TIPO A: CAÑÓN DE DISPARO

Nombre en clave: Little Boy

Combustible: Uranio-235

Mecanismo: Un explosivo convencional dispara una "bala" de uranio contra un "blanco" de uranio. Al juntarse, superan la masa crítica.

Uso: Hiroshima.

Fiabilidad: Tan alta que ni siquiera la probaron antes de usarla.

TIPO B: IMPLOSIÓN

Nombre en clave: Fat Man (y "The Gadget" en Trinity)

Combustible: Plutonio-239

Mecanismo: Una esfera de explosivos rodea un núcleo de plutonio. Deben detonar todos AL MISMO TIEMPO exacto para comprimir el núcleo.

Uso: Prueba Trinity y Nagasaki.

Desafío: Requiere lentes explosivas perfectas (trabajo de Kistiakowsky).

PREGUNTA DE REFLEXIÓN

¿Por qué fue tan difícil conseguir suficiente Uranio-235? Investiga qué son las centrifugadoras de enriquecimiento y por qué el Uranio-238 (más abundante) no sirve.

LA ESCALADA DESTRUCTIVA

Durante la película, el científico Edward Teller insiste en crear algo más potente: la Bomba de Hidrógeno (Termonuclear).

CARACTERÍSTICA	FISIÓN (BOMBA A)	FUSIÓN (BOMBA H)
Proceso	Romper núcleos pesados.	Unir núcleos ligeros (Isótopos de Hidrógeno).
Fuente de Energía	Uranio o Plutonio.	Deuterio y Tritio.
Potencia	Kilotones (Miles de toneladas de TNT).	Megatones (Millones de toneladas de TNT).
Detonador	Explosivo convencional.	Requiere una Bomba A solo para encenderse.

DEBATE: ¿DÓNDE ESTÁ EL LÍMITE?

Oppenheimer se opuso a la Bomba H diciendo que era un "arma de genocidio" sin utilidad militar táctica. Teller argumentó que "si nosotros no la hacemos, los rusos lo harán".

¿Quién tenía razón en 1950? ¿Y ahora?

¡PELIGRO DE IGNICIÓN ATMOSFÉRICA!

(Posibilidad: Casi cero)

CUENTA ATRÁS: JORNADA CERO

El lugar: Alamogordo, desierto de Nuevo México. Nombre en clave: "Jornada del Muerto".

02:00 AM: Tormenta eléctrica fuerte. Groves quiere posponer. Oppenheimer insiste. El meteorólogo predice un claro a las 05:30.

04:00 AM: Se detiene la lluvia. Se activan los circuitos de detonación.

05:10 AM: Comienza la cuenta atrás de 20 minutos. Los científicos se ponen gafas de soldador y crema solar.

05:29:45 AM: Detonación.

"EL SOL SALIÓ DOS VECES"

La luz fue vista a 300 km de distancia. El calor se sintió como un horno. El sonido tardó segundos en llegar (el trueno después del rayo).

ANÁLISIS DE ESCENA

Nolan decide filmar la explosión en silencio absoluto, solo con la respiración de Oppenheimer, hasta que llega la onda expansiva sonora minutos después.

¿Qué efecto psicológico tiene este silencio en el espectador?

EL CAMBIO DE OBJETIVO

Originalmente, la bomba se diseñó para detener a Hitler. Pero en mayo de 1945, Alemania se rinde (Día V-E).

Sin embargo, el Proyecto Manhattan continúa a toda velocidad. ¿Por qué?

EL PACÍFICO

Japón se niega a rendirse incondicionalmente. Las batallas de Iwo Jima y Okinawa han costado miles de vidas americanas. El gobierno de EE.UU. busca una forma de evitar la invasión terrestre de Japón.

EJERCICIO DE HISTORIA

Investiga la **Conferencia de Potsdam** (Julio 1945). Truman recibe la noticia del éxito de Trinity durante la conferencia.

¿Cómo cambió su actitud hacia Stalin al saber que tenía la bomba?

HAY UN TOPO

Aunque la seguridad era extrema, los planos de la bomba llegaron a Moscú antes de que terminara la guerra. El físico **Klaus Fuchs** (presente en la película) pasaba información.

ACTIVIDAD DE ENCRIPCIÓN

Eres un espía soviético en Los Álamos. Debes enviar un mensaje a tu contacto sobre el éxito de Trinity sin que el FBI lo detecte.

Mensaje Real: "THE BABY IS BORN" (El bebé ha nacido).

Usa el Cifrado César (Desplaza cada letra 3 posiciones atrás en el abecedario. A=X, B=Y, C=Z, D=A...)

MENSAJE CIFRADO :

EL EFECTO EN OPPENHEIMER

Cuando se descubrió a Fuchs años después, los enemigos de Oppenheimer usaron esto para acusarle de falta de seguridad y liderazgo, aunque Oppie no tenía ni idea.

Rellena las fichas de los actores clave del drama político basándote en la película.

FOTO	LEWIS STRAUSS Cargo: Presidente de la Comisión de Energía Atómica. Motivación contra Oppenheimer: _____ Resultado de su audiencia en el Senado: _____
------	--

FOTO	GENERAL LESLIE GROVES Cargo: Director Militar del Proyecto Manhattan. Relación con Oppie: _____ Personalidad: _____
------	--

FOTO	KITTY OPPENHEIMER Rol: Esposa y bióloga. Papel durante el juicio: _____ Frase clave: "No puedes cometer pecados y esperar que..."
------	--

EL MACARTHISMO

En los años 50, el miedo al comunismo soviético desató una paranoia en EE.UU. liderada por el senador Joseph McCarthy. Cualquiera con ideas de izquierda era sospechoso de traición.

LA SALA 2022

La película intercala escenas en color (perspectiva de Oppenheimer) con una audiencia en una sala pequeña y claustrofóbica.

No fue un juicio penal. Fue una **Audiencia de Seguridad** administrativa. El objetivo no era meterle en la cárcel, sino **retirarle sus credenciales de seguridad (Q Clearance)**. Sin ellas, Oppenheimer no podía acceder a secretos atómicos ni influir en la política del gobierno.

ANÁLISIS JURÍDICO

El fiscal Roger Robb (el hombre que grita en la película) usa tácticas agresivas. ¿Qué trampas retóricas utiliza para hacer parecer culpable a Oppenheimer?

- Sacar de contexto frases de hace 15 años.
- Usar la vida privada (infidelidades) para desacreditar.
- _____

SIMULACIÓN DEL JUICIO

Vamos a recrear la audiencia de seguridad de 1954 en clase. Asignad los siguientes roles:

ACUSACIÓN (Equipo Robb)

Objetivo: Demostrar que Oppenheimer es un riesgo para la seguridad.

Argumentos:

- Donó dinero a causas comunistas.
- Se opuso a la Bomba H (quiere debilitar a EE.UU.).
- Mintió sobre el incidente de Chevalier.

DEFENSA (Equipo Oppie)

Objetivo: Demostrar su lealtad y valor.

Argumentos:

- Entregó la bomba que ganó la guerra.
- Sus opiniones políticas son libertad de expresión.
- Fue negligente, pero nunca desleal.

JURADO (EL CONSEJO)

El resto de la clase votará al final:

¿Se le deben renovar las credenciales de seguridad?

SÍ

NO

EL MITO DEL FUEGO

La biografía en la que se basa la película se titula "American Prometheus".

EL MITO GRIEGO

Prometeo robó el fuego a los dioses del Olimpo para dárselo a los humanos, que vivían en el frío y la oscuridad. Zeus, furioso por dar tal poder a los mortales, condenó a Prometeo a ser encadenado a una roca y torturado por toda la eternidad.

PARALELISMO

PROMETEO	OPPENHEIMER
Roba el fuego de los dioses.	Desbloquea la fuerza nuclear (poder del sol).
Se lo da a los humanos para progresar.	Se lo da a EE.UU. para ganar la guerra.
Es castigado por Zeus.	Es castigado por su propio gobierno (Strauss/McCarthy).

PREGUNTA ENSAYO

¿Es la ciencia neutral? Oppenheimer dijo: *"Cuando ves algo que es técnicamente dulce, sigues adelante y lo haces... y solo discutes qué hacer con ello después de haber tenido tu éxito técnico"*.

¿Estás de acuerdo con esta afirmación?

LA ÚLTIMA OPORTUNIDAD

Es julio de 1945. La bomba está lista. Alemania ya se ha rendido. Un grupo de científicos de Chicago, liderados por Leo Szilárd, escriben una carta al Presidente Truman suplicando que **NO se use la bomba contra ciudades japonesas** sin previo aviso.

PETICIÓN AL COMANDANTE EN JEFE

Señor Presidente,

Nosotros, los científicos abajo firmantes, creemos que...

Firmado: _____

INSTRUCCIONES: Redacta el cuerpo de la petición usando argumentos éticos y humanitarios para convencer a Truman de detener el bombardeo.

CUESTIONARIO DE ASIMILACIÓN

1. **¿Cuál es la diferencia principal entre la bomba de Uranio y la de Plutonio?**
 - a) El color de la explosión.
 - b) El mecanismo de detonación (cañón vs implosión).
 - c) No hay diferencia.
2. **¿Qué científico traicionó al proyecto pasando información a la URSS?**
 - a) Edward Teller.
 - b) Isidor Rabi.
 - c) Klaus Fuchs.
3. **¿Qué frase del Bhagavad Gita cita Oppenheimer?**
 - a) "He visto cosas que no creeríais".
 - b) "Ahora me he convertido en la Muerte, destructor de mundos".
 - c) "Dios no juega a los dados".
4. **¿Quién fue Lewis Strauss?**
 - a) El vicepresidente de EE.UU.
 - b) El presidente de la Comisión de Energía Atómica y rival de Oppie.
 - c) Un espía ruso.
5. **¿Qué significa "Fusión Nuclear"?**
 - a) Dividir un átomo.
 - b) Unir dos átomos ligeros para liberar energía.
 - c) Enfriar un reactor.

CALIFICACIÓN: _____ / 10

OBSERVACIONES DEL DOCENTE:

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

CRITERIO	EXCELENTE (9-10)	EN PROCESO (5-8)
Comprensión Científica	Explica con precisión la diferencia entre fisión y fusión y el concepto de masa crítica.	Confunde términos o no explica claramente el mecanismo de la bomba.
Análisis Histórico	Sitúa correctamente el Proyecto Manhattan en el contexto de la IIGM y la Guerra Fría.	Conoce los hechos básicos pero falla en el contexto geopolítico.
Debate Ético	Argumenta con madurez sobre el uso de armas nucleares, considerando todas las perspectivas.	Argumentos simplistas ("bomba mala" o "bomba buena") sin profundidad.

MISIÓN CUMPLIDA

EXPEDIENTE CERRADO