

SESIÓN DE APRENDIZAJE

Utilizamos las fuerzas de fricción para los cortes y tejidos en el taller de Talabartería.

I. DATOS INFORMATIVOS

Docente	Edgar Fuentes Apaza	Área	Ciencia y tecnología
Nivel	Secundaria	Grado	Quinto
Fecha	9/10/2026	Duración	90 minutos

II. PROPÓSITOS DE APRENDIZAJE

Competencias	Capacidades	Desempeños	Criterios de evaluación
Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos; materia y energía; biodiversidad, Tierra y universo	Comprende y usa conocimientos sobre los seres vivos; materia y energía; biodiversidad, Tierra y universo	Explica cualitativa y cuantitativamente la relación entre trabajo mecánico (plano inclinado, poleas y palancas), energía y potencia, y las condiciones de equilibrio en los sistemas físicos	Explica cualitativa y cuantitativamente la relación entre la fuerza de rozamiento, el trabajo mecánico y las condiciones de equilibrio aplicadas al corte y tejido del cuero en el taller de talabartería, empleando evidencias y lenguaje científico para fundamentar sus conclusiones.

Estándar de aprendizaje

Explica, con base en evidencias con respaldo científico, las relaciones cualitativas y las cuantificables entre: la estructura microscópica de un material y su reactividad con otros materiales o con campos y ondas; la información genética, las funciones de las células con las funciones de los sistemas (homeostasis); el origen de la Tierra, su composición, su evolución física, química y biológica con los registros fósiles. Argumenta su posición frente a las implicancias éticas, sociales y ambientales de situaciones sociocientíficas o frente a cambios en la cosmovisión suscitados por el desarrollo de la ciencia y tecnología

Propósito de aprendizaje	Evidencia de aprendizaje
Reconocer la importancia de las fuerzas de rozamiento en los cortes de los cueros	Los estudiantes resuelven y presentan por escrito una ficha de tres ejercicios sobre fuerzas de rozamiento, trabajo mecánico y equilibrio aplicados al corte y tejido del cuero, donde calculan la fuerza necesaria para cortar, justifican qué herramienta y ángulo de filo conviene usar, y argumentan con lenguaje científico cómo su propuesta optimiza el taller de talabartería reduciendo el desperdicio de cuero y el esfuerzo físico.

III. ENFOQUES TRANSVERSALES Y VALORES

Enfoques Transversales	Valores
Enfoque Ambiental	- Justicia y solidaridad - Respeto a toda forma de vida

Actitudes observables:

- Disposición para colaborar con el bienestar y la calidad de vida de las generaciones presentes y futuras, así como con la naturaleza asumiendo el cuidado del planeta
- Disposición a evaluar los impactos y costos ambientales de las acciones y actividades cotidianas, y a actuar en beneficio de todas las personas, así como de los sistemas, instituciones y medios compartidos de los que todos dependemos
- Aprecio, valoración y disposición para el cuidado a toda forma de vida sobre la Tierra desde una mirada sistémica y global, revalorando los saberes ancestrales.

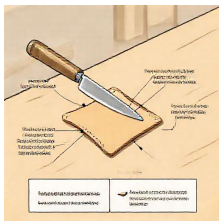
IV. COMPETENCIAS TRANSVERSALES

Competencias Transversales	Capacidades Transversales
Gestiona su aprendizaje de manera autónoma	Define metas de aprendizaje

V. ANTES DE LA SESIÓN

¿Qué necesitamos hacer antes de la sesión?	¿Qué recursos o materiales se utilizarán?
- Fotocopiar la ficha de aprendizaje para cada estudiante - Fotocopiar la ficha de tres ejercicios para la evaluación - Conseguir tiras de cuero seco y cuero ligeramente humedecido para la motivación - Conseguir cuchillas o chavetas romas y afiladas para la motivación - Acondicionar el aula con tablas, trozos de cuero de descarte y dinamómetros caseros o balanzas de resorte para la maqueta de corte - Escribir en la pizarra los acuerdos de convivencia y el propósito de la sesión	- Ficha de aprendizaje - Ficha de tres ejercicios - Tiras de cuero seco y humedecido - Cuchillas o chavetas romas y afiladas - Tablas de madera - Trozos de cuero de descarte - Dinamómetro casero o balanza de resorte - Pizarra y plumones

VI. SECUENCIA DIDÁCTICA

Momento	Actividades
Inicio (15 minutos)	Parte teórica: Fuerza de rozamiento, trabajo mecánico y equilibrio en el corte y tejido del cuero Cuando una herramienta de corte (cuchilla, chaveta, alicate, lezna) se desliza sobre el cuero, aparece una fuerza de rozamiento que se opone al movimiento y que depende del tipo de cuero (curtido al vegetal o al cromo), de su humedad y del acabado de la superficie. El rozamiento es a la vez obstáculo y aliado: frena el avance de la cuchilla (obliga a aplicar más fuerza), pero también permite que el filo "agarre" la fibra y que la pieza no resbale sobre la mesa al cortar. La fuerza de rozamiento se modela como $f_r = \mu \cdot N$, donde μ es el coeficiente de rozamiento cuero-herramienta y N la fuerza normal; para iniciar el corte, la fuerza aplicada debe superar el rozamiento estático (μ_e) y, una vez en movimiento, basta con vencer el rozamiento cinético ($\mu_c < \mu_e$). Cortar y tejer el cuero son procesos donde se aplica trabajo mecánico ($W = F \cdot d \cdot \cos \theta$) y se transmite potencia ($P = W/t$). Un filo más agudo concentra la fuerza en un área menor (mayor presión) y reduce la fuerza necesaria para cortar; una cuchilla roma obliga a aumentar F y, por tanto, el trabajo y el esfuerzo físico del talabartero. En el tejido con lezna o aguja, el rozamiento entre la hebra de cuero (tiento) y el orificio determina cuánta fuerza hay que jalar para que el punto quede tenso y parejo. Las condiciones de equilibrio ($\Sigma F = 0$ y $\Sigma M = 0$) explican por qué el cuero se sujeta con la mano o con una prensa, por qué la mesa debe estar horizontal y por qué conviene cortar en el sentido de la fibra: si las fuerzas no se equilibran, la pieza se desplaza y el corte sale sesgado, generando desperdicio de material. Optimizar el taller implica elegir herramientas con μ y filo adecuados, ángulos de corte correctos y posturas que reduzcan la fuerza aplicada, lo que disminuye el desperdicio de cuero y la fatiga del artesano.  Inicio (15 min) Saludo y acuerdos de convivencia Buenos días. ¿Sabían que un talabartero experimentado puede cortar una correa de cuero con la mitad de fuerza que un aprendiz, usando la misma cuchilla? Hoy vamos a descubrir por qué. Acuerdos: escuchamos con respeto las ideas de todos; manipulamos las herramientas y el cuero con cuidado, sin cortar hacia el cuerpo; anotamos datos y dudas en la ficha. Motivación: "El reto del tiento" (6 min) En parejas, reciben dos tiras de cuero: una seca y una ligeramente humedecida, y una cuchilla o chaveta roma y otra afilada. Intentan cortar un tiento de 20 cm con cada combinación y registran cuál exige más

VI. SECUENCIA DIDÁCTICA

fuerza. (DUA: Acción y Expresión)

- ¿En qué caso tuvieron que empujar más la cuchilla? ¿A qué creen que se debe?
- ¿Qué pasaría en el taller si el cuero siempre estuviera seco y la cuchilla roma?

Recojo de saberes previos (4 min)

- ¿Qué es la fuerza de rozamiento y cuándo aparece?
- ¿Por qué una cuchilla afilada corta mejor que una roma?
- ¿Qué herramientas usan en un taller de talabartería y para qué?

Problematicación (3 min)

Un talabartero afirma: "yo corto mejor cuando la cuchilla está un poco desafilada, porque así no se me resbala". ¿Tiene razón? ¿Qué fuerza está en juego: la que ayuda o la que estorba? ¿Cómo lo comprobarían con un cálculo?

Propósito de la sesión (2 min)

Hoy aprenderemos a **utilizar las fuerzas de fricción para los cortes y tejidos en el taller de talabartería**, porque de ello depende cortar recto, aprovechar el cuero y no agotarse. Sabré que lo logré si explico con números y lenguaje científico cómo el rozamiento, el trabajo y el equilibrio actúan al cortar y tejer el cuero, y si justifico qué herramienta y ángulo conviene usar para reducir el desperdicio y el esfuerzo. (DUA: Compromiso)

Desarrollo (60 min)

1) Planteamiento del problema (6 min)

Retomamos la pregunta del Inicio: ¿por qué la chaveta se traba y el filo romo "resbala" sobre el cuero? En el taller de talabartería de Acopia, un corte mal trazado desperdicia cuero y genera más esfuerzo físico. Necesitamos saber: ¿cómo influye el ángulo del filo y la fuerza aplicada en el corte del cuero?

- ¿Qué fuerza debemos vencer para que la cuchilla avance sin trabarse?
- ¿Cómo cambia el rozamiento según el tipo de cuero (vegetal o cromo) y su humedad?
- ¿Qué relación existe entre el ángulo del filo, la fuerza aplicada y el desperdicio de material?

2) Explicación preliminar / postura personal (6 min)

Cada estudiante escribe en su cuaderno, en 4 líneas, su hipótesis: qué cree que ocurre con la fuerza de rozamiento al cortar cuero seco vs. húmedo, y con filo agudo vs. romo. Debe usar $f_r = \mu \cdot N$ y justificar su predicción. Luego la comparte con su equipo.

(DUA: Compromiso — cada uno parte de su experiencia en el taller; Representación — hipótesis oral y escrita).

3) Plan de acción (10 min)

En equipos de 4, diseñan un plan para comprobar su hipótesis con una **maqueta de corte**: una tabla, un trozo de cuero de descarte, una chaveta y un dinamómetro casero (o balanza de resorte).

- Paso 1: medir la fuerza necesaria para iniciar el corte con filo agudo (ángulo 15°) y con filo romo (ángulo 45°).
- Paso 2: repetir con cuero seco y con cuero humedecido.
- Paso 3: registrar la distancia recorrida y calcular $W = F \cdot d \cdot \cos \theta$.
- Paso 4: comparar y anotar observaciones.

Cada equipo explica por qué su plan permite responder la pregunta.

(DUA: Acción y Expresión — plan escrito o dibujado; Representación — manipulación concreta del material).

Desarrollo
(60 minutos)



VI. SECUENCIA DIDÁCTICA

4) Recojo de datos y análisis (14 min)

Los equipos ejecutan el plan y registran en una tabla: ángulo del filo, tipo de cuero, fuerza aplicada (N), distancia (m), trabajo (J). Calculan $\mu = fr/N$ y comparan resultados.

Dos formas de presentar el análisis (eligen una):

- A) Gráfico fuerza vs. ángulo del filo con interpretación escrita.
- B) Exposición oral de 2 min con la maqueta y la tabla, explicando qué variable influyó más.

(DUA: Acción y Expresión — gráfico u oralidad; Representación — datos numéricos y visuales).



5) Estructuración del saber construido (10 min)

Puesta en común: cada equipo contrasta su hipótesis inicial con los datos. La docente sistematiza en la pizarra: a menor ángulo del filo, mayor presión y menor fuerza de corte; el rozamiento depende de μ y N; el trabajo mecánico se reduce con filo agudo y cuero humedecido. Se corrige lo que no coincidió con la evidencia.

(DUA: Representación — esquema en pizarra; Compromiso — autorregulación al revisar hipótesis).

6) Evaluación y comunicación (14 min)

Cada equipo presenta en 2 min: dificultades (fuerza irregular, cuero que se rasgaba), cómo las superaron y su conclusión científica. Responden la **ficha de tres ejercicios** (evidencia): calcular fuerza para cortar, justificar herramienta y ángulo, argumentar cómo su propuesta reduce desperdicio y esfuerzo en el taller.

(DUA: Acción y Expresión — presentación oral y ficha escrita; Compromiso — conexión con el proyecto de educación financiera del taller).

Preguntas con la Escalera de Wilson

1. **Clarificar:** ¿Cómo mediste la fuerza de rozamiento al cortar el cuero? ¿Qué te llevó a elegir ese ángulo de filo?
2. **Valorar:** ¿Qué fortalezas mostró tu equipo al registrar y comparar los datos? ¿Cómo aplicaste $fr = \mu \cdot N$ en tu cálculo?
3. **Expresar inquietudes:** ¿Qué te generó duda al comparar cuero seco y húmedo? ¿Qué te gustaría profundizar sobre el rozamiento en el tejido?
4. **Hacer sugerencias:** ¿Qué recurso adicional mejoraría tu medición? ¿Cómo aplicarías lo aprendido a otro proceso del taller de talabartería?

Cierre (15 min)

1) Socialización de conclusiones (5 min)

Un representante por equipo comparte en 1 min su hallazgo central: ¿qué combinación (ángulo de filo + humedad del cuero) exigió menos fuerza y generó menos desperdicio? La docente anota en la pizarra los valores de μ y W reportados.

- ¿Coincidieron los resultados entre equipos? ¿Por qué habría diferencias?

2) Metacognición de los estudiantes (4 min)

Responden oralmente o en su cuaderno:

- ¿Qué aprendí hoy sobre la fuerza que se opone al corte del cuero?
- ¿Cómo me ayudó medir con el dinamómetro a entender mejor el rozamiento?
- ¿En qué otra tarea del taller podría aplicar lo que descubrí?

3) Reflexión sobre el aprendizaje (3 min)

La docente cierra: el rozamiento no es solo un obstáculo; bien usado (filo agudo, cuero humedecido, corte

Cierre

(15 minutos)

VI. SECUENCIA DIDÁCTICA

en el sentido de la fibra) reduce la fuerza, el trabajo y el cansancio, y aprovecha mejor el cuero. Cortar recto es también un problema de equilibrio de fuerzas.

4) Preguntas para seguir aprendiendo (3 min)

- ¿Cómo cambiaría mi cálculo si el cuero tuviera otra textura o grosor?
- ¿Qué herramienta del taller podría rediseñar para reducir aún más la fuerza de corte?

Metacognición (para el docente):

- ¿Qué avances tuvieron los estudiantes al explicar con números el rozamiento? ¿Qué dificultades surgieron al medir la fuerza?
- ¿Qué aprendizajes sobre trabajo mecánico y equilibrio debo reforzar en la siguiente sesión?
- ¿Qué actividades y materiales (maqueta, dinamómetro casero, fichas) funcionaron y cuáles debo ajustar?

Reflexiono sobre mis aprendizajes (para el estudiante):

Mis aprendizajesLo logréLo estoy intentando¿Qué necesito mejorar? Explico con palabras y con números cómo el rozamiento se opone al corte del cuero. Relaciono el trabajo mecánico y el equilibrio de fuerzas con un corte recto y sin desperdicio. Justifico qué herramienta y ángulo conviene usar en el taller usando mis datos y lenguaje científico.

VII. FICHA DE APRENDIZAJE

Título de la actividad **Competencias a trabajar:** Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos; materia y energía; biodiversidad, Tierra y universo.

Actividad 1: ¿Cuánta fuerza vence el filo?

En el taller de Acopia, un estudiante corta cuero vegetal seco con una chaveta. La fuerza normal aplicada sobre el cuero es $N = 40 \text{ N}$. El coeficiente de rozamiento cuero-acero es $\mu = 0,35$ con filo romo y $\mu = 0,12$ con filo agudo.

- Calcula la fuerza de rozamiento ($f_r = \mu \cdot N$) en ambos casos.
- Si la fuerza de corte aplicada es 8 N , ¿con qué filo se logra cortar? Explica.
- ¿Qué ángulo de filo (15° o 45°) conviene y por qué?

Título de la actividad **Competencias a trabajar:** Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos; materia y energía; biodiversidad, Tierra y universo.

Actividad 2: Trabajo mecánico en el corte del cuero

Para cortar una tira de cuero, la chaveta recorre $d = 0,25 \text{ m}$ venciendo una fuerza de rozamiento $f_r = 4,8 \text{ N}$.

- Calcula el trabajo mecánico realizado: $W = f_r \cdot d$.
- Si el estudiante tarda 5 s en completar el corte, halla la potencia ($P = W/t$).
- ¿Cómo reducirías el trabajo y la potencia sin cambiar el cuero? Fundamenta con el valor de μ .

Título de la actividad **Competencias a trabajar:** Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos; materia y energía; biodiversidad, Tierra y universo.

Actividad 3: Equilibrio y optimización del taller

Un estudiante apoya el cuero sobre la mesa y presiona con $N = 60 \text{ N}$. Para que la chaveta avance sin trabarse, la fuerza aplicada debe superar el rozamiento.

- Si $\mu = 0,30$, ¿qué fuerza mínima se necesita para iniciar el corte?
- Propón dos acciones concretas para reducir μ en el taller (ej. humedad, filo, lubricante).
- Argumenta con lenguaje científico cómo tu propuesta reduce el desperdicio de cuero y el esfuerzo físico.

Respuestas

- **Actividad 1:** Filo romo: $f_r = 0,35 \cdot 40 = 14 \text{ N}$. Filo agudo: $f_r = 0,12 \cdot 40 = 4,8 \text{ N}$. Con filo agudo se corta porque $8 \text{ N} > 4,8 \text{ N}$; con filo romo no ($8 \text{ N} < 14 \text{ N}$). Conviene 15° porque menor ángulo reduce el rozamiento.
- **Actividad 2:** $W = 4,8 \cdot 0,25 = 1,2 \text{ J}$. $P = 1,2/5 = 0,24 \text{ W}$. Se reduce disminuyendo μ (afilando, humedeciendo o lubricando el filo).

VII. FICHA DE APRENDIZAJE

- **Actividad 3:** Fuerza mínima = $0,30 \cdot 60 = 18$ N. Acciones: afilar la chaveta (menor μ), humedecer ligeramente el cuero o usar lubricante. Menor μ implica menor fuerza y trabajo, menos desperdicio y menor fatiga.

Actividades para la casa

- **Tarea 1:** Entrevista a un talabartero de tu comunidad. Pregunta qué herramienta usa para cortar cuero y cómo la afila. Escribe un párrafo explicando, con $f_r = \mu \cdot N$, por qué una herramienta afilada reduce el esfuerzo. Producto: párrafo argumentativo de 6 líneas.
- **Tarea 2:** Mide en casa la fuerza aproximada (con una balanza de resorte o estimación) para deslizar un objeto sobre dos superficies distintas (madera y tela). Calcula f_r en cada caso y compara con el corte del cuero. Producto: registro de datos y conclusión breve.
- **Tarea 3:** Diseña en tu cuaderno una propuesta escrita para optimizar el cortado en un taller de talabartería: indica ángulo de filo, humedad del cuero y tipo de herramienta. Justifica cada elección con el concepto de rozamiento. Producto: propuesta de media página.

Firma del docente

Firma del director