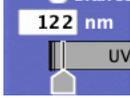


Controles Complejos

- En el modo **Experimento**, un solo átomo de hidrógeno está oculto detrás del cuadro negro. En el modo de **Predicción**, el átomo es visible. Los estudiantes deberían poder descubrir que solo las predicciones del modelo de **Schrödinger** coinciden con los resultados de un experimento.
 - Selecciona **Transiciones** en el menú **Ayuda** para mostrar las longitudes de onda necesarias para las transiciones en los modelos **Bohr**, **deBroglie** y **Schrödinger**. Si la **Luz** está configurada en **Monocromático**, el control deslizante de longitud de onda parpadea en blanco cuando te encuentras sobre una longitud de onda que podría excitar al electrón del estado fundamental.
- 
- Usa el ícono de la cámara (📷) para tomar una instantánea del **Espectrómetro** para que puedas comparar los patrones de diferentes modelos.
 - Ajusta el control deslizante en la parte inferior a **rápido** para construir el patrón del Espectrómetro rápidamente.
 - Puedes **Pausar** la simulación y luego usar **Paso** para analizar de forma incremental.
 - Si estás haciendo una demostración proyectando la simulación frente a un auditorio, configura la resolución de la pantalla en 1024x768 para que la simulación llene la pantalla y se vea fácilmente

Simplificaciones de Modelo

- ¡Estos átomos no están a escala!
- En el modelo de **Schrödinger**, las transiciones obedecen las reglas de selección $\Delta l = \pm 1$, $\Delta m = 0, \pm 1$. Debido a estas reglas de selección, el estado 2,0,0 es un estado metaestable desde el cual el electrón no puede emitir espontáneamente un fotón. Si la **Luz** se establece en **Blanco**, cada vez que el electrón cae en este estado, el arma pronto emitirá un fotón de la energía correcta para excitarlo. Si la **Luz** está configurada en **Monocromático**, el electrón permanecerá atascado en este estado a menos que seleccione una longitud de onda que pueda excitarlo fuera de este estado.
- En los modelos de **Bohr** y **deBroglie**, las transiciones entre dos niveles son igualmente probables. En el modelo de **Schrödinger**, la probabilidad de una transición se basa en la superposición entre las funciones de onda, y algunas transiciones están prohibidas o son altamente improbables. Por lo tanto, hay menos líneas espectrales en el modelo de **Schrödinger** que en el modelo de **Bohr** o **deBroglie**.
- En el modelo **Budín de Ciruelas**, suponemos que el electrón puede absorber cualquier frecuencia de luz, pero siempre emite luz con una frecuencia igual a su frecuencia de oscilación¹.

Perspectivas Sobre el Uso del Estudiante

- Los estudiantes tal vez no podrán darse cuenta de que los fotones UV pueden tener diferentes longitudes de onda, ya que todos se ven iguales.
- Si la **Luz** está configurada en **Monocromático**, los estudiantes tal vez no podrán darse cuenta de que necesitan mover el control deslizante hacia la región **UV** para excitar los átomos.

¹A.P. French and E. F. Taylor, *Una Introducción a la Física Cuántica* (1978), p. 11.

- Muchos estudiantes tienen problemas para identificar la sustancia roja en el modelo de **Budín de Ciruelas** como carga positiva. En las entrevistas, vemos que algunos estudiantes describen el modelo **Budín de Ciruelas** como una nube de carga negativa llena de pequeñas partículas de carga positiva, en lugar de al revés. La palabra "nube" sugiere que están mezclando el modelo **Budín de Ciruelas** con el modelo **Schrödinger**, en el que los electrones a menudo se describen como una nube de carga negativa. Estos estudiantes inicialmente pensaron que el electrón en la simulación era un protón, pero eventualmente pudieron identificarlo correctamente usando la leyenda o comparándolo con los electrones en otros modelos.

Sugerencias de Uso

- Para obtener consejos sobre el uso de simulaciones de PhET con tus estudiantes, consulta: [Pautas para contribuciones de consulta](#) y [Uso de Simulaciones de PhET](#)
- Las simulaciones se han utilizado con éxito en tareas, conferencias, actividades en clase o actividades de laboratorio. Utilízalos para la introducción de conceptos, aprendizaje de nuevos conceptos, refuerzo de conceptos, como ayuda visual para demostraciones interactivas, o con preguntas de usuarios dentro de la clase. Para leer más, ve [Enseñar Física utilizando simulaciones de PhET \(en inglés\)](#).
- Para planes de actividades y lecciones escritos por el equipo de PhET y otros maestros, consulta: [Ideas y Actividades para maestros](#)
- Pide a los alumnos que determinen qué modelo se ajusta más a las observaciones experimentales.
- Pida a los alumnos que expliquen los motivos por los cuales las personas creían en cada modelo, así como los motivos por los que descartaron cada modelo a favor de uno nuevo. Esta simulación se puede usar junto con la simulador de [Dispersión Rutherford](#), que ilustra las razones para pasar del modelo de **Budín de Ciruelas** al modelo del sistema solar.