



**VNiVERSiDAD
D SALAMANCA**



TRABAJO FIN DE MÁSTER

MÁSTER UNIVERSITARIO EN PROFESOR DE EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA,
BACHILLERATO, FORMACIÓN PROFESIONAL Y ENSEÑANZAS DE IDIOMAS

ESPECIALIDAD: FÍSICA Y QUÍMICA

***ADAPTACIÓN DE UNIDAD DIDÁCTICA PARA
UN CENTRO DE EDUCACIÓN DE PERSONAS
ADULTAS (CEPA)***

***ADAPTATION OF A DIDACTIC UNIT FOR AN
ADULT EDUCATION CENTER (CEPA)***

Autor/a: DANIEL MUÑOZ ARAOZ

Tutor/a: Dr/a. MARÍA DOLORES MERCHÁN MORENO

En Salamanca a 08 de junio de 2026
UNIVERSIDAD DE SALAMANCA
FACULTAD DE EDUCACIÓN



**VNiVERSiDAD
D SALAMANCA**



TRABAJO FIN DE MÁSTER

MÁSTER UNIVERSITARIO EN PROFESOR DE EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA,
BACHILLERATO, FORMACIÓN PROFESIONAL Y ENSEÑANZAS DE IDIOMAS

ESPECIALIDAD: FÍSICA Y QUÍMICA

***ADAPTACIÓN DE UNIDAD DIDÁCTICA PARA
UN CENTRO DE EDUCACIÓN DE PERSONAS
ADULTAS (CEPA).***

***ADAPTATION OF A DIDACTIC UNIT FOR AN
ADULT EDUCATION CENTER (CEPA).***

DANIEL MUÑOZ ARAOZ
Autor/a

MARÍA DOLORES MERCHÁN MORENO
Tutor/a

En Salamanca a 08 de junio de 2026
UNIVERSIDAD DE SALAMANCA
FACULTAD DE EDUCACIÓN

TRABAJO DE FIN DE MÁSTER

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

D./Dña. DANIEL MUÑOZ ARAOZ, con DNI _____, matriculado en la Titulación de Máster en Profesor de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas, en la especialidad de Física y Química.

Declaro que he redactado el Trabajo Fin de Máster titulado ADAPTACIÓN DE UNIDAD DIDÁCTICA PARA UN CENTRO DE EDUCACIÓN DE PERSONAS ADULTAS (CEPA) del curso académico 2025/2026 de forma autónoma, con la ayuda de las fuentes y la literatura citadas en la bibliografía, y que he identificado como tales todas las partes tomadas de las fuentes y de la literatura indicada, textualmente o conforme a su sentido.

En SALAMANCA, a 08/06/2026

Fdo.: DANIEL MUÑOZ ARAOZ

0 Resumen y abstract

RESUMEN

El presente Trabajo de Fin de Máster propone el diseño y desarrollo de una Unidad Didáctica centrada en la "Estructura Atómica", contextualizada específicamente para el alumnado de Educación Secundaria para Personas Adultas (ESPA) dentro del Ámbito Científico-Tecnológico.

Para su elaboración, se ha tomado como referencia el marco legal vigente que regula el sistema educativo y la educación de adultos. A nivel nacional, la propuesta se fundamenta en las directrices de la Ley Orgánica 3/2020 (LOMLOE), mientras que, en el ámbito de la Comunidad de Castilla y León, se rige estrictamente por el Decreto 10/2025, por el que se establecen la ordenación y el currículo de la enseñanza secundaria para personas adultas.

A lo largo de la unidad, se abordan los saberes básicos fundamentales sobre la evolución de los modelos atómicos, el cálculo de partículas, la formación de iones e isótopos, la configuración electrónica y la interpretación espacial de la Tabla Periódica. A nivel metodológico, la propuesta destaca por la aplicación de las pautas del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) y por garantizar que el proceso de enseñanza-aprendizaje se desarrolle íntegramente en el aula presencial, adaptándose a la realidad sociolaboral del alumnado. Para ello, se prescinde de la memorización tradicional en favor de herramientas visuales, laboratorios virtuales interactivos y dinámicas de evaluación formativa gamificada, con el objetivo de fomentar la motivación, promover la resiliencia y reducir la ansiedad hacia el aprendizaje científico.

Palabras clave: Educación de Personas Adultas (ESPA), Estructura Atómica, Física y Química, Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA), Laboratorios virtuales, Gamificación.

ABSTRACT

This Master's Thesis proposes the design and development of a Didactic Unit focused on "Atomic Structure", specifically contextualized for students of Adult Secondary Education (ESPA) within the Scientific-Technological Field.

For its preparation, the current legal framework governing the educational system and adult education has been taken as a reference. At the national level, the proposal is based on the guidelines of the Organic Law 3/2020 (LOMLOE), while within the Autonomous Community of Castile and León, it is strictly governed by Decree 10/2025, which establishes the organization and curriculum of secondary education for adults.

Throughout the unit, the fundamental basic knowledge regarding the evolution of atomic models, particle calculation, the formation of ions and isotopes, electronic configuration, and the spatial interpretation of the Periodic Table are addressed. Methodologically, the proposal stands out for the application of the Universal Design for Learning (UDL) guidelines and for ensuring that the teaching-learning process takes place entirely in the physical classroom, adapting to the socio-labor reality of the students. To this end, traditional memorization is replaced by visual tools, interactive virtual laboratories, and formative gamified evaluation dynamics, with the aim of fostering motivation, promoting resilience, and reducing anxiety towards scientific learning.

Keywords: Adult Education (ESPA), Atomic Structure, Physics and Chemistry, Universal Design for Learning (UDL), Virtual laboratories, Gamification.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

0 Resumen y abstract.....	6
1 Introducción y justificación.....	10
1.1. Presentación y objetivos del TFM.....	10
1.2. Justificación y contexto del alumnado de educación de adultos.....	11
2 Marco legislativo y normativo	12
2.1. Normativa nacional y autonómica aplicada a CEPA.....	12
2.2. Estructura de las enseñanzas, el ámbito Científico-Tecnológico	12
3 Programación Curricular del ámbito Científico-Tecnológico (módulo IV).....	14
3.1. Contextualización curricular y unidades didácticas del módulo IV.....	14
3.2. Contribución del ámbito a las Competencias Clave.....	15
3.3. Competencias Específicas y Saberes Básicos del ámbito	16
3.4. Vinculación y progresión de contenidos	18
4 Unidad didáctica adaptada: Estructura atómica	19
4.1. Objetivos didácticos de la unidad.....	19
4.2. Hilo conductor y metodología.....	19
4.3. Recursos y materiales didácticos.....	20
4.4. Atención a la diversidad y Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA).....	22
4.5. Matriz curricular de la unidad	22
4.6. Desarrollo de las sesiones	24
Sesión 1. El origen de la materia.....	26
Sesión 2. El interior del átomo	27
Sesión 3: Cuando el átomo cambia	29
Sesión 4: Laboratorio virtual.....	30
Sesión 5: El orden de los electrones	32
Sesión 6: El mapa de los elementos	33
Sesión 7: Propiedades y tendencias.....	34
Sesión 8: Consolidación y gamificación	36
4.7. Evaluación.....	37
4.7.1. Enfoque de la evaluación	37
4.7.2. Instrumentos de evaluación	37
4.7.3. Criterios de calificación	38
4.7.4. Medidas de recuperación.....	39

5 Conclusiones y reflexión final.....	40
6 Referencias bibliográficas	41
7 Anexos.....	42
Anexo I. Presentación visual.....	42
ANEXO II. Recursos audiovisuales de apoyo	60
ANEXO III. Dossier de trabajo del alumno	61
ANEXO IV. Guía de trabajo práctico: Simulador PhET	69
Anexo V. Tabla Periódica	71
Anexo VI. Cuestionario interactivo (Kahoot!).....	72
ANEXO VII. Rúbrica de evaluación del Dossier de Trabajo	78
ANEXO VIII. Rúbrica de evaluación de la práctica (Simulador PhET).....	79
ANEXO IX. Prueba final de consolidación	80

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Correspondencia curricular entre los módulos de la ESPA y los cursos de la ESO ordinaria.	13
Tabla 2. Relación de unidades didácticas del ámbito Científico-Tecnológico (módulo IV)...	14
Tabla 3. Relación curricular entre Competencias Específicas y Saberes Básicos para la Unidad de Estructura Atómica, según el Decreto 10/2025.	17
Tabla 4. Matriz curricular de la Unidad: Estructura Atómica.	23
Tabla 5. Organización de la unidad didáctica en sesiones.	25
Tabla 6. Resumen de la organización de la sesión 1.	26
Tabla 7. Resumen de la organización de la sesión 2.	27
Tabla 8. Resumen de la organización de la sesión 3.	29
Tabla 9. Resumen de la organización de la sesión 4.	30
Tabla 10. Resumen de la organización de la sesión 5.	32
Tabla 11. Resumen de la organización de la sesión 6.	33
Tabla 12. Resumen de la organización de la sesión 7.	34
Tabla 13. Resumen de la organización de la sesión 8.	36
Tabla 14. Instrumentos de evaluación y criterios de calificación.....	39

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Video experimento de J.J. Thomson.	60
Ilustración 2. Video experiencia de Rutherford.....	61
Ilustración 3. Diagrama de Moeller.....	64

1 Introducción y justificación

1.1. Presentación y objetivos del TFM

El presente Trabajo de Fin de Máster tiene como objeto principal el diseño y la fundamentación de una unidad didáctica orientada a la adaptación de las características y necesidades específicas del alumnado adulto del bloque de contenidos de la Estructura Atómica. El origen de esta propuesta surge a raíz del periodo de prácticas formativas realizado en el Centro de Educación de Personas Adultas (CEPA) Francisco Giner de los Ríos, donde se pudo ver la necesidad de adecuar las intervenciones educativas a las particularidades de este entorno. El diseño toma como referencia algunas observaciones y vivencias en dicho centro, pero la propuesta se plantea de una manera generalizada, con el propósito de que pueda servir como modelo aplicativo y de utilidad en cualquier CEPA de Castilla y León.

En estas instituciones, la respuesta educativa se estructura en torno a tres grandes ámbitos de conocimiento. Estos son el ámbito de Comunicación, el ámbito Social y el ámbito Científico-Tecnológico. Este trabajo se enfoca en el último de ellos, concretamente en los contenidos pertenecientes a la disciplina de Física y Química, con la intención de aportar una propuesta organizada y adaptada a su realidad estructural.

Asimismo, es necesario señalar que la ordenación académica en estos centros no se rige por los cursos escolares tradicionales de la Educación Secundaria Obligatoria (ESO), sino que se organiza a través de módulos cuatrimestrales independientes. Para facilitar la comprensión de esta estructura, se puede establecer una semejanza directa donde el primer curso de la ESO equivale al módulo I, el segundo curso al módulo II, el tercer curso al módulo III y el cuarto curso al módulo IV. De este modo, la unidad propuesta se sitúa en el módulo IV, el cual corresponde con el último nivel formativo para la obtención del título académico.

La finalidad de este diseño es transformar una materia que suele resultar abstracta para el alumnado en un bloque de contenidos más fácil, funcional, contextualizado y accesible. Con esto se busca dar una respuesta eficaz a las necesidades, dudas y curiosidades específicas del estudiante adulto, cuyas motivaciones, intereses y ritmos de aprendizaje son bastante diferentes de los de un estudiante adolescente de la etapa ordinaria.

Con el propósito de guiar el desarrollo de este trabajo, se establecen los siguientes objetivos:

- Analizar la normativa vigente en materia de educación de adultos para asegurar el correcto encaje curricular de la unidad didáctica dentro del módulo IV.
- Diseñar una unidad didáctica fundamentada en metodologías activas y en el uso de herramientas TIC para facilitar la comprensión y mitigar la abstracción de los contenidos atómicos.
- Vincular los conceptos químicos elementales con aplicaciones prácticas de la vida cotidiana y del entorno laboral para potenciar el interés del alumnado.
- Estructurar una planificación temporal flexible que garantice el desarrollo completo de las actividades y su correspondiente corrección dentro del horario de clase presencial.

1.2. Justificación y contexto del alumnado de educación de adultos

La justificación de este trabajo se fundamenta en la necesidad de adecuar los procesos de enseñanza-aprendizaje al alumnado que asiste a los Centros de Educación de Personas Adultas. Frecuentemente, las programaciones didácticas de la oferta ordinaria se trasladan al ámbito de adultos de manera casi idéntica, ignorando que las características cognitivas, afectivas y socio-laborales de estos estudiantes exigen un cambio didáctico completamente diferenciado. Por lo tanto, no se trata meramente de reducir o simplificar contenidos, sino de transformar el enfoque metodológico para garantizar un aprendizaje verdaderamente significativo.

El perfil del estudiante en la Educación Secundaria para Personas Adultas (ESPA) destaca por su marcada heterogeneidad. En un mismo espacio de aprendizaje hay alumnos de rangos de edad muy dispares, cuyas trayectorias académicas previas van desde el abandono escolar temprano hasta periodos prolongados de desvinculación con el sistema educativo. Esta diversidad se traduce en niveles de partida muy desiguales y, en muchos casos, en una profunda inseguridad hacia materias del ámbito científico-tecnológico, como la Física y la Química, asignatura que recuerdan que eran abstractas y únicamente memorísticas o que ni siquiera llegaron a ver en su época de alumnos adolescentes.

A esta realidad psicopedagógica se añaden condicionantes críticos, como la conciliación laboral y familiar. La gran mayoría de estos estudiantes compagina su formación con jornadas de trabajo o responsabilidades domésticas, lo que reduce y en muchos casos anula, su disponibilidad de tiempo fuera de las aulas para el estudio autónomo o realización de problemas. Por eso considero muy importante plantear un diseño didáctico donde la asimilación teórica, la experimentación práctica y la consolidación de contenidos se lleven a cabo de manera íntegra dentro del horario presencial, optimizando el tiempo de aula y reduciendo de este modo el riesgo de absentismo o desmotivación.

Por todo ello, la adaptación de una unidad didáctica como la Estructura Atómica requiere desplazar el eje de la memorización abstracta hacia situaciones de aprendizaje funcionales y tangibles. Para despertar el interés intrínseco del adulto, los conceptos químicos elementales (como los componentes subatómicos, los iones o la naturaleza de la materia) deben conectarse de forma directa con aplicaciones prácticas de su entorno cotidiano o con sus trabajos.

Para lograr este objetivo y garantizar la obtención del título, es importante plantear una estrategia docente que reduzca el abandono escolar, históricamente alto en los CEPA. Para evitar este abandono del alumnado, se implementarán metodologías activas que transformen su rol pasivo en uno protagonista. Se sustituirá la clase magistral tradicional por el uso de simuladores virtuales, dinámicas de gamificación y analogías visuales que rebajen la ansiedad matemática. Al convertir el aula en un espacio práctico donde el error no penaliza y todo el trabajo se resuelve en el horario lectivo, se fomenta una motivación constante. El estudiante percibe un avance real sesión a sesión, lo que afianza su compromiso con el aprendizaje y asegura su éxito académico.

2 Marco legislativo y normativo

2.1. Normativa nacional y autonómica aplicada a CEPA

El diseño y la fundamentación de esta unidad didáctica se inscriben dentro del marco legal vigente que regula el sistema educativo español y la educación de personas adultas. A nivel nacional, la propuesta se fundamenta de forma directa en las directrices de la Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre (LOMLOE). Esta ley estatal encomienda a las Administraciones públicas la tarea de garantizar una oferta organizada de aprendizaje flexible que permita a las personas adultas adquirir y renovar sus competencias básicas, además de facilitar la obtención de las titulaciones correspondientes a quienes abandonaron el sistema educativo antes de tiempo.

En el ámbito de la Comunidad de Castilla y León, la normativa de referencia principal para este trabajo es el Decreto 10/2025, de 31 de julio, por el que se establecen la ordenación y el currículo de la enseñanza secundaria para personas adultas. Este decreto regula tanto la modalidad presencial como a distancia en la región, promoviendo un aprendizaje a lo largo de la vida que dé al alumnado las herramientas prácticas para su desarrollo personal y profesional. Además, la propuesta sigue las órdenes de evaluación y los documentos metodológicos complementarios derivados de este decreto, los cuales ayudan al docente en el día a día de los centros de adultos.

2.2. Estructura de las enseñanzas, el ámbito Científico-Tecnológico

La organización curricular de la Educación Secundaria para Personas Adultas (ESPA) en Castilla y León presenta una estructura específica diseñada para ofrecer flexibilidad al alumnado. A diferencia del régimen ordinario, estas enseñanzas se dividen en dos niveles formativos, y cada uno de ellos se organiza en dos módulos cuatrimestrales independientes. Esta configuración permite a los estudiantes avanzar de forma progresiva y adaptada a su disponibilidad de tiempo.

Para facilitar la comprensión de esta organización en comparación con el sistema educativo tradicional, se establece una correspondencia directa entre los cursos de la Educación Secundaria Obligatoria (ESO) y los módulos cuatrimestrales de los centros de adultos, tal y como se detalla en la Tabla 1.

Tabla 1. Correspondencia curricular entre los módulos de la ESPA y los cursos de la ESO ordinaria.

Nivel formativo (ESPA)	Módulo cuatrimestral	Equivalencia en la ESO ordinaria
Nivel I	Módulo I	1º de ESO
	Módulo II	2º de ESO
Nivel II	Módulo III	3º de ESO
	Módulo IV	4º de ESO

En cuanto a la organización interna de estas enseñanzas, las materias no se imparten de forma aislada. El currículo de la educación para adultos se divide en tres grandes ámbitos de conocimiento: el ámbito de Comunicación, el ámbito Social y el ámbito Científico-Tecnológico.

Esta propuesta didáctica se enmarca dentro del *Ámbito Científico-Tecnológico*. Este ámbito engloba de manera globalizada e interdisciplinar los contenidos que en el régimen ordinario corresponderían a las asignaturas de Matemáticas, Biología y Geología y Física y Química.

Descendiendo al nivel más concreto de nuestra intervención, el diseño de esta unidad se centra exclusivamente en la disciplina de Física y Química y además se sitúa de forma específica en el módulo IV. La elección de este módulo es fundamental, ya que es el único periodo del itinerario formativo donde se concentran los saberes esenciales de la química sirviendo como cierre de la etapa educativa y permitiendo la obtención del título de Graduado en Educación Secundaria Obligatoria.

3 Programación Curricular del ámbito Científico-Tecnológico (módulo IV)

3.1. Contextualización curricular y unidades didácticas del módulo IV

El ámbito Científico-Tecnológico en la Educación Secundaria para Personas Adultas agrupa los saberes correspondientes a las disciplinas de Matemáticas, Física y Química, Biología y Geología, y Tecnología. En el módulo IV, esta organización interdisciplinar busca que el alumnado alcance las competencias necesarias para comprender el mundo físico, resolver problemas matemáticos aplicados y entender los fundamentos químicos de la materia, todo ello como paso previo a la obtención del título.

Para ofrecer una visión global de la distribución de contenidos a lo largo de este último cuatrimestre, se presenta en la Tabla 2 la relación completa de las unidades didácticas que componen la programación del módulo IV, extraídas de los recursos oficiales utilizados en los centros de la comunidad.

Tabla 2. Relación de unidades didácticas del ámbito Científico-Tecnológico (módulo IV).

Orden	Título de la unidad didáctica
Unidad 1	Tan real como la vida misma
Unidad 2	Las rebajas y los bancos. Una pareja complicada
Unidad 3	La antena parabólica
Unidad 4	Estamos rodeados de cuerpos... geométricos
Unidad 5	Todos iguales, todos diferentes
Unidad 6	Cara o cruz
Unidad 7	Electricidad
Unidad 8	Corriente eléctrica y energía
Unidad 9	Estructura atómica
Unidad 10	Formación de compuestos químicos
Unidad 11	La materia: estados de agregación

Unidad 12	Clasificación de la materia: sustancias puras y mezclas
Unidad 13	Las reacciones químicas
Unidad 14	Internet y páginas web
Unidad 15	Proyecto tecnológico. De la idea a la realidad
Unidad 16	Circuitos eléctricos simples. Funcionamiento, elementos y magnitudes básicas
Unidad 17	Efectos de la corriente eléctrica: luz, calor y electromagnetismo

Como se puede observar, el temario abarca un amplio espectro científico, matemático y tecnológico. Dentro de esta planificación, el bloque central dedicado a la química y al estudio de la materia abarca desde la Unidad 9 hasta la Unidad 13.

Es en este contexto específico donde se ubica la presente propuesta de intervención, centrada de manera exclusiva en la adaptación de la Unidad 9: Estructura atómica. La elección de este tema resulta fundamental, ya que es una de las bases teóricas y prácticas necesarias para que el alumnado adulto pueda comprender posteriormente la formación de compuestos, los estados de agregación y las reacciones químicas que se abordan en las unidades siguientes.

3.2. Contribución del ámbito a las Competencias Clave

El currículo actual de la Educación Secundaria para Personas Adultas, establecido por la LOMLOE, no se centra únicamente en la adquisición de conocimientos teóricos, sino en el desarrollo de un perfil competencial que permita al alumnado desenvolverse con éxito en la sociedad actual. En este sentido, el ámbito Científico-Tecnológico desempeña un papel fundamental para dotar al estudiante adulto de herramientas prácticas, capacidad crítica y autonomía funcional.

El trabajo diario en el aula, y en concreto el desarrollo de los bloques de química y estructura de la materia, contribuye de manera directa al desarrollo de las siguientes competencias clave:

- **Competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería (STEM):** Constituye el eje más importante del ámbito. A través del estudio de la materia, se fomenta el pensamiento científico para que el alumno adulto pueda entender y explicar los fenómenos que ocurren a su alrededor (STEM2). El cálculo de partículas subatómicas o la interpretación de la tabla periódica requieren la aplicación del razonamiento deductivo (STEM1) y la interpretación de datos en diferentes formatos, como fórmulas y modelos visuales (STEM4).

- **Competencia digital (CD):** La adaptación metodológica de este ámbito requiere el uso activo de las tecnologías. Mediante la utilización de simuladores virtuales y plataformas interactivas, el alumno desarrolla su capacidad para gestionar entornos digitales de aprendizaje (CD2) y adopta una postura crítica y segura frente al uso de las tecnologías para resolver problemas concretos (CD5).
- **Competencia personal, social y de aprender a aprender (CPSAA):** El diseño de actividades conectadas con su entorno laboral o cotidiano fomenta la motivación hacia el aprendizaje continuo (CPSAA1). Además, el trabajo colaborativo en el aula permite al alumnado distribuir tareas, aceptar responsabilidades y consolidar estrategias para aprender de los propios errores mediante la autoevaluación (CPSAA4 y CPSAA5).
- **Competencia en comunicación lingüística (CCL):** En la ciencia es muy importante la precisión en el lenguaje. El alumnado va a mejorar su capacidad comunicativa al usar vocabulario técnico y al interpretar de manera correcta textos científicos o enunciados de problemas, integrando esa información para construir y compartir conocimiento con rigor (CCL2 y CCL3).
- **Competencia ciudadana (CC) y Competencia emprendedora (CE):** La comprensión de la química elemental y la naturaleza de los materiales permite al estudiante analizar el impacto del desarrollo tecnológico en la sociedad. Esto favorece la adopción de un estilo de vida ecosocialmente responsable (CC4) y fomenta el sentido crítico para evaluar cómo las soluciones científicas pueden aplicarse en su entorno profesional (CE1).

3.3. Competencias Específicas y Saberes Básicos del ámbito

La arquitectura curricular derivada de la normativa actual establece que el proceso de enseñanza-aprendizaje debe articularse en torno a las Competencias Específicas. Para que la adaptación de la unidad didáctica de la "Estructura Atómica" sea funcional y realista, se ha realizado una selección exhaustiva de los elementos curriculares oficiales establecidos para el ámbito Científico-Tecnológico, descartando aquellos desempeños que no se abordan directamente en estas sesiones.

Esta unidad didáctica se centra en dar únicamente los saberes elementales de la química y destrezas transversales que resultan necesarios para el alumno adulto en la fase de aprendizaje. En la Tabla 3 se presenta la relación de las competencias específicas que se van a trabajar con los saberes básicos de esta propuesta:

Tabla 3. Relación curricular entre Competencias Específicas y Saberes Básicos para la Unidad de Estructura Atómica, según el Decreto 10/2025.

Competencias Específicas	Saberes Básicos
<p>C2. Interpretar y modelizar en términos científicos problemas y situaciones de la vida cotidiana y profesional, aplicando diferentes estrategias, formas de razonamiento, herramientas tecnológicas y el pensamiento computacional, para hallar y analizar soluciones comprobando su validez.</p>	<p>Bloque G. La materia y sus cambios:</p> <ul style="list-style-type: none"> Estructura electrónica de los átomos: configuración electrónica de un átomo y su relación con la posición del mismo en la tabla periódica y con sus propiedades fisicoquímicas (radio atómico y carácter metálico y no metálico).
<p>C5. Interpretar y transmitir información y datos científicos, contrastando previamente su veracidad y utilizando lenguaje verbal o gráfico apropiado, para adquirir y afianzar conocimientos del entorno natural, social y profesional.</p>	<p>Bloque A. Destrezas científicas básicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> El lenguaje científico: manejo adecuado de distintos sistemas de unidades y sus símbolos, cobrando especial importancia el Sistema Internacional de Unidades. <ul style="list-style-type: none"> Estrategias de interpretación y producción de información científica en diferentes formatos y a partir de diferentes medios.
<p>C7. Desarrollar destrezas personales identificando y gestionando emociones, poniendo en práctica estrategias de aceptación del error como parte del proceso de aprendizaje y adaptándose ante situaciones de incertidumbre, para mejorar la perseverancia en la consecución de objetivos y la valoración del aprendizaje de las ciencias.</p>	<p>Bloque I. Sentido socioafectivo:</p> <ul style="list-style-type: none"> Estrategias de reconocimiento de las emociones que intervienen en el aprendizaje y de desarrollo de la curiosidad, la iniciativa, la perseverancia y la resiliencia, así como del placer de aprender y comprender la ciencia. Estrategias que aumenten la flexibilidad cognitiva y la apertura a cambios y que ayuden a transformar el error en oportunidad de aprendizaje.
<p>C6. Identificar la ciencia, la tecnología y las matemáticas implicadas en contextos diversos, interrelacionando conceptos y procedimientos, para aplicarlos en situaciones de la vida cotidiana.</p>	<p>Bloque J. Digitalización del entorno personal de aprendizaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> Búsqueda, selección y archivo de información. Utilización de laboratorios virtuales.

3.4. Vinculación y progresión de contenidos

La planificación del ámbito Científico-Tecnológico en la educación de adultos exige un ejercicio riguroso de selección y secuenciación didáctica. Debido a la limitación de tiempo de los módulos cuatrimestrales y a la imposibilidad de hacer tareas fuera del horario lectivo, la progresión de los contenidos tiene que responder a una lógica acumulativa y funcional, donde cada concepto que aprenden pueda servir para el siguiente.

La unidad 9, Estructura atómica, se ha situado estratégicamente al inicio del bloque de química del módulo IV por ser la base de todo. Para ayudar al alumnado a asimilar los conceptos, la unidad se organiza de forma progresiva, empezando por las partes más visuales y cotidianas hasta llegar a los contenidos más teóricos. Esto se concreta a través de los siguientes puntos:

- **Conexión con la base histórica y conceptual:** Se empieza con las teorías y modelos atómicos para que el alumno entienda que la ciencia es un proceso en evolución. Esto permite introducir las partículas subatómicas (protones, neutrones y electrones) de forma narrativa y visual antes de pasar a su cuantificación matemática mediante el número atómico (Z) y el número másico (A).
- **Transición hacia la abstracción útil:** La introducción de la configuración electrónica y la naturaleza eléctrica de la materia (formación de iones) se conecta directamente con la posición de los elementos en la tabla periódica. Al entender cómo se distribuyen los electrones, los estudiantes adquieren la base para comprender por qué los átomos se unen y cómo se forman los enlaces químicos.
- **Progresión hacia bloques avanzados del cuatrimestre:** Esta unidad es el pilar indispensable para el desarrollo del resto del bloque químico del módulo. Sin entender la estructura del átomo y los iones, el alumnado no podría abordar la formulación y nomenclatura (Unidad 10), los estados de agregación y las mezclas (Unidades 11 y 12) ni el ajuste y cálculo estequiométrico de las reacciones químicas (Unidad 13).

Con esto no se busca la memorización de modelos o fórmulas, sino la construcción de un hilo conductor claro. Al condensar la teoría y priorizar las actividades prácticas y aplicadas en el aula, se garantiza que el alumnado adquiera una base química sólida y significativa, optimizando el tiempo disponible y preparándolo para las unidades finales.

4 Unidad didáctica adaptada: Estructura atómica

4.1. Objetivos didácticos de la unidad

Los objetivos didácticos son los aprendizajes que el alumnado debe alcanzar al finalizar la unidad. Estas metas se plantean de forma directa, medible y realista, teniendo en cuenta el perfil del estudiante adulto y priorizando la comprensión aplicada e intuitiva a la memorización mecánica de fórmulas o teorías. Para esto se han establecido los siguientes objetivos didácticos para la unidad:

- Reconocer la evolución histórica de la estructura de la materia, diferenciando las características principales de los modelos atómicos de Dalton, Thomson y Rutherford.
- Identificar las partículas subatómicas fundamentales (protones, neutrones y electrones), detallando su localización en el átomo y su tipo de carga eléctrica.
- Determinar la composición de átomos neutros e iones (cationes y aniones) mediante el cálculo correcto de sus partículas subatómicas a partir del número atómico (Z) y el número másico (A).
- Explicar de forma sencilla el concepto de isótopo y comprender su influencia en el cálculo de la masa atómica de un elemento químico.
- Elaborar la configuración electrónica de elementos químicos principales, vinculando la distribución de sus electrones de valencia con su posición en la tabla periódica.
- Utilizar recursos digitales y simuladores interactivos de manera autónoma para modelizar la estructura del átomo y comprobar el comportamiento eléctrico básico de la materia.

4.2. Hilo conductor y metodología

El diseño metodológico de esta unidad didáctica intenta alejarse de la transmisión pasiva de conocimientos y se fundamenta en un enfoque activo, constructivista y altamente contextualizado para fomentar el aprendizaje significativo (Ausubel et al., 1983). Para el alumnado de un CEPA, la química elemental suele percibirse inicialmente como un conjunto de entes abstractos (protones, órbitas, iones) que no pueden ver y sin aplicación real. Por ello, se ha establecido como hilo conductor de la unidad el lema: "De lo invisible a lo funcional: entendiendo la materia que nos rodea".

Con este hilo conductor se intenta acercar al alumnado al estudio del átomo en realidades tangibles y cercanas al entorno laboral o a sus aficiones. La comprensión de los electrones y la formación de iones deja de ser un cálculo matemático de partículas para convertirse en la base que explica fenómenos cotidianos, por ejemplo, por qué los metales son buenos conductores en

una instalación eléctrica, o cómo funcionan los dispositivos electrónicos básicos. De este modo, la estructura atómica adquiere un sentido práctico e inmediato.

Para llevar a cabo este enfoque y garantizar que el proceso de enseñanza-aprendizaje se desarrolle íntegramente en el aula, la metodología se apoya en los siguientes pilares:

- **Contextualización y Aprendizaje Basado en la Indagación:** Las sesiones no empiezan con la exposición directa de un modelo teórico, sino con la presentación de un problema o pregunta generadora vinculada a la vida real. Como señala Pedaste et al. (2015), el aprendizaje por indagación fomenta el debate guiado, despierta la curiosidad intrínseca y permite rescatar los conocimientos previos del alumnado adulto, conectando su experiencia con la ciencia.
- **Exposición teórica guiada (Metodología expositiva):** Aunque el objetivo principal es fomentar el papel activo del estudiante, al tratarse del primer contacto del alumnado con la química, es necesaria la mediación y transmisión de conocimientos por parte del docente. Se realizan explicaciones expositivas breves y muy estructuradas para asentar un andamiaje conceptual claro (Vygotsky, 1978). Esto es un paso previo y necesario para proporcionar a los estudiantes la seguridad y las herramientas base.
- **Integración de laboratorios virtuales:** Para eliminar la barrera de la abstracción espacial que supone el estudio del átomo, se recurre de forma sistemática a simuladores interactivos, como los proporcionados por la plataforma PhET Interactive Simulations. Investigaciones como las de Wieman et al. (2010) demuestran que estas herramientas permiten al alumno construir átomos, manipular electrones y comprobar de forma inmediata el comportamiento de la materia, facilitando la transición de la teoría a la experimentación visual y segura.
- **Gamificación para la desdramatización del error:** Con el objetivo de luchar contra la inseguridad frente al fallo, se emplean herramientas de respuesta interactiva como Kahoot!. El uso de dinámicas lúdicas en el aula no solo transforma las actividades de evaluación en desafíos motivadores, sino que, como afirma Kapp (2012), promueve un entorno seguro donde el error forma parte natural del juego y no penaliza. De este modo, se facilita la participación activa y se potencia un ambiente de colaboración.

4.3. Recursos y materiales didácticos

Para garantizar el correcto desarrollo de la metodología propuesta y asegurar que el aprendizaje sea significativo, hay que hacer una selección precisa de recursos didácticos. Para la educación de personas adultas no suelen existir libros de texto específicos que se adapten por completo a la realidad de las aulas. En este diseño de unidad didáctica se apuesta por la creación y selección de herramientas personalizadas y adaptadas para potenciar la autonomía, ayudar a la visualización de los conceptos e incrementar la motivación del alumnado.

Los recursos y materiales didácticos empleados se clasifican en los siguientes bloques, cada uno con una intencionalidad pedagógica específica:

- **Materiales curriculares y de elaboración propia:**

- Presentaciones visuales (PowerPoint/Canva): Se utilizarán como soporte gráfico durante las introducciones teóricas. Su intención es reducir la carga de texto y tener esquemas visuales, infografías y diagramas de los modelos atómicos, para facilitar la atención y la comprensión directa.
- Dossier y hojas de ejercicios contextualizados: Documentación impresa elaborada específicamente para la unidad. Su propósito es guiar el trabajo autónomo en el aula mediante actividades aplicadas a entornos reales y profesionales huyendo de los problemas puramente abstractos.
- Guías de trabajo guiado: Fichas breves con instrucciones paso a paso para orientar al alumnado durante el uso de los simuladores, asegurando que sepan qué parámetros modificar y qué observaciones deben registrar.

- **Recursos digitales, audiovisuales e interactivos:**

- Recursos audiovisuales (vídeos didácticos): Selección de vídeos cortos (plataformas como YouTube) o píldoras formativas. Su intención es introducir los conceptos mediante el microlearning, ofreciendo una narrativa visual dinámica que capte el interés inicial antes de profundizar en la teoría.
- Simulador interactivo PhET: Plataforma virtual de acceso libre. Su función es estrictamente manipulativa. Permite al estudiante construir átomos añadiendo protones, neutrones y electrones para comprender visualmente la carga eléctrica y la formación de iones.
- Plataforma de gamificación (Kahoot!): Herramientas web para la creación de cuestionarios interactivos. Se utilizan con la intención de realizar autoevaluaciones formativas y repasos lúdicos en un ambiente más tranquilo para ayudar a reducir la ansiedad del adulto frente a la evaluación tradicional.

- **Infraestructura y entorno de aprendizaje:**

- Dispositivos informáticos y conexión a la red: Uso de ordenadores o tabletas del centro para garantizar que todos los alumnos puedan interactuar de forma autónoma con los simuladores y los cuestionarios web.
- Pizarra digital interactiva o proyector multimedia: Elemento esencial para que el docente guíe las explicaciones, muestre el uso de las plataformas digitales y dinamice las puestas en común.
- Entorno virtual de aprendizaje (Aula virtual / Moodle): Repositorio donde se alojarán las presentaciones, los enlaces a los vídeos y las hojas de ejercicios, permitiendo al alumnado repasar los contenidos o seguir el ritmo de la clase en caso de ausencias.

4.4. Atención a la diversidad y Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA)

Para abordar la atención a la diversidad en este caso es importante pensar que la propia Educación Secundaria para Personas Adultas (ESPA) es una adaptación organizativa, curricular y metodológica del sistema educativo ordinario. El perfil del alumnado de un CEPA se caracteriza por ser muy heterogéneo. En un aula puede haber estudiantes de edades muy lejanas, con trayectorias académicas y bases de conocimiento distintas y en algunos casos barreras de idioma. Además, algo que he remarcado muchas veces y que es muy importante es que el tiempo que tienen para estudiar es muy escaso.

Entendiendo que el contexto del CEPA ya es una adaptación en sí mismo, para dar una respuesta educativa verdaderamente inclusiva y equitativa dentro del aula, el diseño de esta unidad didáctica se fundamenta en los principios del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA), marco avalado internacionalmente por el CAST (2018) y respaldado en el panorama nacional por expertos en inclusión como Alba Pastor (2016). En vez de crear adaptaciones individuales de forma reactiva cuando surgen los problemas, se plantea un enfoque proactivo y flexible desde el diseño inicial, estructurando el estudio del átomo en torno a sus tres pautas principales:

- **Múltiples formas de implicación:** Se busca conectar los contenidos con situaciones reales y profesionales para mantener la motivación del grupo. Para reducir la frustración o la ansiedad frente al error en estudiantes que vuelven a estudiar después de años de abandono, se integra la gamificación como entorno seguro donde equivocarse no penaliza.
- **Múltiples formas de representación:** El átomo es un concepto abstracto que puede suponer una barrera para los alumnos. Para superar esto, la información no se presenta únicamente mediante texto. Se combinan explicaciones orales con analogías didácticas visuales y píldoras en vídeo. El uso del simulador *PhET* es clave en este principio, ya que permite visualizar gráficamente la estructura interna de la materia, facilitando también la comprensión de los estudiantes con barreras de idioma mediante el apoyo visual e interactivo.
- **Múltiples formas de acción y expresión:** Hay diferentes vías para que el alumnado demuestre lo aprendido, buscando que el examen escrito no sea la única opción. Los estudiantes pueden construir átomos en el simulador digital, responder cuestionarios interactivos, resolver problemas guiados en el dossier impreso o participar en las puestas en común orales.

4.5. Matriz curricular de la unidad

La matriz curricular es el instrumento que asegura la coherencia pedagógica y legal de esta propuesta didáctica. Una vez establecida la relación entre competencias y saberes en el apartado anterior, esta matriz da un paso más hacia la concreción en el aula. En ella se establece la

conexión directa entre los saberes básicos, los criterios de evaluación, que permitirán medir el aprendizaje, y las sesiones concretas en las que se van a trabajar de forma práctica.

Esta estructura garantiza que las actividades planteadas no sean elementos aislados, sino acciones secuenciadas temporalmente y orientadas a la consecución de los objetivos marcados por la normativa vigente para el ámbito Científico-Tecnológico. Todo esto se recoge en la Tabla 4.

Tabla 4. Matriz curricular de la Unidad: Estructura Atómica.

Saberes Básicos	Criterios de Evaluación de la unidad	Temporalización (Sesiones y Actividades)
<p>Bloque G. La materia y sus cambios:</p> <ul style="list-style-type: none"> Estructura electrónica de los átomos y su relación con la posición en la tabla periódica y propiedades (radio, carácter metálico/no metálico). <p>Bloque J. Digitalización:</p> <ul style="list-style-type: none"> Utilización de laboratorios virtuales. 	<p>2.1. Emplear las metodologías de la ciencia en la descripción de fenómenos a partir de situaciones textuales, gráficas o simuladas.</p> <p>2.4. Emplear herramientas tecnológicas adecuadas en la representación y resolución de problemas.</p>	<p>Sesión 4: Construye tu átomo (Práctica interactiva con el simulador <i>PhET</i>).</p> <p>Sesión 5: El orden de los electrones (Configuración electrónica mediante Moeller).</p> <p>Sesión 7: Propiedades y tendencias (Análisis visual y contextualizado de la Tabla Periódica).</p>
<p>Bloque A. Destrezas científicas básicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> El lenguaje científico: manejo de unidades y símbolos. Estrategias de interpretación y producción de información científica. 	<p>5.1. Organizar y comunicar información científica y matemática de forma clara y rigurosa utilizando el formato adecuado.</p>	<p>Sesión 2 y 3: Viaje al interior de la materia (Cálculo deductivo de partículas subatómicas e iones en el dossier).</p>
<p>Bloque J. Digitalización:</p> <ul style="list-style-type: none"> Búsqueda, selección y archivo de información. 	<p>6.1. Reconocer y valorar la ciencia como un proceso en construcción y sus repercusiones en la tecnología y sociedad.</p> <p>6.2. Aplicar procedimientos científicos estableciendo conexiones en contextos profesionales y sociales.</p>	<p>Sesión 1: Evolución histórica (Modelos atómicos de Dalton, Thomson y Rutherford con recursos audiovisuales).</p> <p>Sesión 6: Hundir la flota periódica (Juego de deducción espacial).</p>

<p>Bloque I. Sentido socioafectivo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estrategias de reconocimiento de emociones y desarrollo de la resiliencia. • Transformar el error en oportunidad de aprendizaje. 	<p>7.1. Mostrar resiliencia ante los retos académicos asumiendo el error como una oportunidad para la mejora y desarrollando un autoconcepto positivo.</p>	<p>Sesión 8: Consolidación y gamificación (Cuestionario <i>Kahoot!</i> formativo sin penalización del error).</p> <p>Transversal: Trabajo diario cooperativo a lo largo de toda la unidad.</p>
--	---	--

Cada dinámica propuesta en el aula, desde el uso de simuladores virtuales hasta los debates o la gamificación, responde a un criterio de evaluación normativo y moviliza saberes básicos específicos. Esta secuenciación temporal general sirve como base para el siguiente apartado, donde se detallará en profundidad la estructura, metodología y desarrollo paso a paso de las ocho sesiones que componen la intervención educativa.

4.6. Desarrollo de las sesiones

El diseño de la temporalización en la Educación Secundaria para Personas Adultas tiene que caracterizarse por su realismo y adaptación a las circunstancias del alumnado. En la mayoría de los CEPA, además de que el turno más concurrido suele ser el de tarde, los horarios se organizan en bloques continuos, normalmente de 50 minutos lectivos, seguidos de 5 minutos de descanso, y otros 50 minutos lectivos. Esta estructura no es exclusiva del ámbito Científico-Tecnológico, sino una organización interna de los centros para facilitar la asistencia. Los alumnos pueden llegar a cursar los tres ámbitos en un mismo día. Además, los alumnos suelen tener clase cuatro días a la semana, normalmente el día sin clase lectiva es el miércoles o el viernes dependiendo del centro. El objetivo de esta compactación es minimizar los desplazamientos de un alumnado que necesita compaginar su formación con la jornada laboral.

Teniendo todo esto en cuenta y siendo esta unidad el primer contacto del alumnado con la química, es importante evitar la sobrecarga de contenidos. Para conseguir la asimilación de conceptos nuevos y abstractos, hay que avanzar despacio y construir una base teórica clara y sólida. La unidad de la estructura atómica se lleva a cabo en 8 sesiones de 50 minutos. Este formato se adapta tanto a los centros que siguen la combinación de bloques dobles (50+5+50) como a aquellos en los que únicamente se tiene una hora diaria de la asignatura. Para garantizar la fluidez hay una unión y correspondencia directa entre todas las sesiones, retomando los contenidos exactamente donde se dejaron, ya sea después de una pausa de cinco minutos o al día siguiente.

El diseño de las sesiones tiene muy en cuenta la realidad de las actividades fuera del aula. En la educación secundaria ordinaria está el claro debate pedagógico sobre mandar tareas para casa, habiendo una limitación por parte de los alumnos de falta de motivación y rechazo. En la educación de adultos, la limitación no es actitudinal, sino material. Los estudiantes de un CEPA tienen responsabilidades laborales y de cuidados familiares que reducen muchas veces a cero su tiempo libre. Muchas veces, exigir tareas y estudio autónomo fuera del horario escolar suele ser una pérdida de tiempo o el inicio de discusiones en clase. por lo que hay que afrontarlo,

estudiar cada caso (ya que puede haber alumnos que tengan tiempo libre y quieran profundizar en el tema) y realizar las tareas durante el horario de clase.

Por esto, esta unidad didáctica ha sido estructurada bajo la premisa de que el proceso de enseñanza-aprendizaje se va a llevar a cabo dentro del aula presencial. Desde las explicaciones iniciales hasta la resolución de problemas, el uso de simuladores informáticos y los repasos mediante gamificación, todo está medido para completarse en el horario del aula presencial.

En la Tabla 5 se presenta a modo de resumen la organización de las 8 sesiones que componen la unidad didáctica, detallando los contenidos principales y las actividades de práctica en el aula.

Tabla 5. Organización de la unidad didáctica en sesiones.

SESIÓN	CONTENIDOS	ACTIVIDADES Y PRÁCTICA EN EL AULA
1	El origen de la materia: <ul style="list-style-type: none"> • Introducción del tema. • Modelos atómicos históricos (Dalton, Thomson, Rutherford). 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Presentación del hilo conductor y debate inicial. 2. Exposición visual de contenidos (vídeos). 3. Resolución guiada de los primeros ejercicios del dossier.
2	El interior del átomo: <ul style="list-style-type: none"> • Partículas subatómicas (protones, neutrones, electrones). • Número Atómico (Z) y Número Másico (A). 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Repaso breve de la sesión anterior. 2. Exposición teórica de los conceptos nuevos. 3. Ejercicios prácticos de cálculo de Z, A y partículas (Dossier).
3	Cuando el átomo cambia: <ul style="list-style-type: none"> • Concepto de estabilidad. • Formación de Iones (cationes y aniones). • Isótopos. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Corrección conjunta de dudas. 2. Exposición de contenidos nuevos. 3. Ejercicios contextualizados sobre iones e isótopos (Dossier).
4	Laboratorio virtual: <ul style="list-style-type: none"> • Modelización de átomos neutros, iones e isótopos. • Comportamiento eléctrico. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Explicación del funcionamiento de la plataforma. 2. Práctica interactiva individual o por parejas con el simulador <i>PhET (Build an Atom)</i> utilizando la ficha de trabajo guiado.
5	El orden de los electrones: <ul style="list-style-type: none"> • Fundamentos de la configuración electrónica. • Distribución por capas o niveles de energía. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Repaso de la práctica del simulador. 2. Exposición de contenidos con apoyo visual. 3. Ejemplos y ejercicios de distribución de electrones (Dossier).

6	<p>El mapa de los elementos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Introducción a la Tabla Periódica. • Estructura en grupos y periodos. • Ubicación de Z y masa atómica. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Corrección de ejercicios de configuración electrónica. 2. Exposición de la estructura de la tabla periódica. 3. Actividad de búsqueda y localización de elementos.
7	<p>Propiedades y tendencias:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Variación del radio atómico. • Carácter metálico y no metálico. • Aplicaciones cotidianas. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Exposición teórica sobre tendencias periódicas. 2. Análisis visual en la tabla. 3. Ejercicios finales de relación entre metales/no metales y su uso práctico.
8	<p>Consolidación y gamificación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Repaso global de la unidad didáctica. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Resolución de dudas generales. 2. Repaso dinámico y evaluación formativa mediante cuestionario interactivo en <i>Kahoot!</i>. 3. Puesta en común y cierre.

A continuación, se va a presentar cada sesión de forma más detallada:

Sesión 1. El origen de la materia

Tabla 6. Resumen de la organización de la sesión 1.

DURACIÓN		50 minutos
METODOLOGÍA	Aprendizaje basado en la indagación (debate inicial) y exposición guiada apoyada en recursos visuales.	
RECURSOS Y MATERIALES	Profesor: Ordenador, proyector, presentación visual (Anexo I) y enlaces a vídeos didácticos (Anexo II). Alumno: Dossier de la unidad y hoja de ejercicios (Anexo III).	
OBJETIVOS DE LA SESIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer la necesidad histórica de explicar la materia. • Identificar y diferenciar las características de los modelos atómicos de Dalton, Thomson y Rutherford. 	
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	<p>C5. Interpretar y transmitir información y datos científicos.</p> <p>C6. Reconocer la ciencia como un proceso histórico en permanente construcción.</p>	

SABERES BÁSICOS	<ul style="list-style-type: none"> • Evolución histórica de los modelos atómicos y primera aproximación a las partículas subatómicas.
TEMPORALIZACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Introducción, hilo conductor y debate inicial: 10 min • Exposición de los modelos de Dalton y Thomson (vídeo): 15 min • Experimento de Rutherford y su modelo atómico (vídeo): 15 min • Resolución de ejercicios del dossier en el aula: 10 min

La sesión se iniciará planteando una pregunta abierta vinculada a nuestro hilo conductor de la unidad *"De lo invisible a lo funcional"*, ¿cómo sabemos de qué están hechas las cosas si no podemos verlo? El objetivo de esta fase de indagación inicial es activar los conocimientos previos que puedan tener los alumnos, fomentar la participación y reducir la tensión inicial frente a una asignatura nueva, analizando el nivel en el que se encuentra el grupo.

Después se iniciará la exposición teórica mediante una presentación visual (Anexo I). Siguiendo las pautas del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA), la presentación minimizará el texto escrito en favor de esquemas gráficos, facilitando la comprensión visual. Se explicarán los primeros intentos de describir la materia (Dalton) y el descubrimiento del electrón con Thomson. Para asegurar la asimilación de este último modelo, la explicación se apoyará en la proyección de un vídeo didáctico directo y conciso (Anexo II).

Seguidamente, se abordará el salto cualitativo que supuso el descubrimiento del núcleo atómico. Para evitar que el experimento de la lámina de oro resulte excesivamente abstracto, se proyectará un segundo vídeo explicativo de la experiencia de Rutherford, analizando con los alumnos por qué la mayoría de las partículas atravesaban la lámina sin desviarse.

Los últimos 10 minutos de la sesión se dedicarán a la consolidación práctica. Para garantizar que el trabajo se realice íntegramente en el centro sin sobrecargar el tiempo libre del alumno, se resolverán los primeros ejercicios de la hoja de trabajo del dossier (Anexo III). Durante este tiempo, el docente supervisará de forma individualizada las mesas para resolver dudas particulares y comprobar la comprensión inicial de los conceptos.

Sesión 2. El interior del átomo

Tabla 7. Resumen de la organización de la sesión 2.

DURACIÓN	50 minutos
METODOLOGÍA	Exposición teórica guiada y aprendizaje basado en la resolución de problemas en el aula.

<p>RECURSOS Y MATERIALES</p>	<p>Profesor: Pizarra digital, presentación visual de apoyo (Anexo I). Alumno: Dossier de la unidad y hoja de ejercicios (Anexo III).</p>
<p>OBJETIVOS DE LA SESIÓN</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar las partículas subatómicas (protones, neutrones y electrones), su carga y su ubicación en el átomo. • Comprender y diferenciar los conceptos de número atómico (Z) y número másico (A). • Calcular el número de protones, neutrones y electrones en átomos neutros.
<p>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</p>	<p>C2. Interpretar y modelizar en términos científicos (cálculo de partículas). C5. Organizar y comunicar información científica (manejo del lenguaje y símbolos químicos).</p>
<p>SABERES BÁSICOS</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Cuantificación de la materia (partículas subatómicas). • El lenguaje científico: manejo de símbolos para la representación de átomos neutros.
<p>TEMPORALIZACIÓN</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Repaso breve de los modelos atómicos: 5 min • Exposición teórica (Partículas, Z y A): 20 min • Resolución guiada de ejemplos en pizarra: 10 min • Resolución de ejercicios del dossier de forma autónoma: 15 min

La clase comenzará con un breve repaso oral de 5 minutos, conectando el final de la sesión anterior (el modelo de Rutherford y su núcleo) con el tema de hoy. Se preguntará al grupo qué creen que hay dentro de ese núcleo denso y cómo se mantienen los electrones a su alrededor, sirviendo de puente para presentar formalmente las partículas subatómicas.

Mediante el apoyo de la presentación visual, se definirán las características fundamentales de los protones, neutrones y electrones (ubicación, carga eléctrica y masa relativa). Posteriormente, se introducirán los dos conceptos clave de la sesión, el número atómico (Z) y el número másico (A). Para facilitar la comprensión en el alumnado adulto, se utilizará la analogía del número atómico (Z) como el documento de identidad que no se puede cambiar de cada elemento químico, mientras que el número másico (A) representará el peso total del núcleo.

Una vez vista la teoría, el docente realizará una demostración guiada en la pizarra durante 10 minutos. Se modelará, paso a paso, cómo deducir el número de partículas de un elemento neutro a partir de su representación simbólica, haciendo especial hincapié en el cálculo de los

neutrones (A-Z). Esta instrucción directa es fundamental para dar seguridad al alumnado antes de que se enfrenten solos a los números.

Durante los últimos 15 minutos, los alumnos aplicarán lo aprendido resolviendo la batería de ejercicios de cálculo de partículas de su dossier de trabajo (Anexo III). Durante esta fase de trabajo autónomo en el aula, el docente pasará por las mesas, prestando atención individualizada, corrigiendo errores de cálculo y asegurando que la mecánica de resolución se ha asimilado correctamente.

Sesión 3: Cuando el átomo cambia

Tabla 8. Resumen de la organización de la sesión 3.

DURACIÓN	50 minutos
METODOLOGÍA	Aprendizaje contextualizado, exposición teórica y demostración interactiva guiada.
RECURSOS Y MATERIALES	Profesor: Pizarra digital, presentación visual (Anexo I) y simulador <i>PhET: Construye un átomo</i> . Alumno: Dossier de la unidad y hoja de ejercicios (Anexo III).
OBJETIVOS DE LA SESIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Comprender por qué los átomos ganan o pierden electrones buscando la estabilidad. • Diferenciar entre un átomo neutro, un catión y un anión. • Definir el concepto de isótopo y calcular las partículas de diferentes variantes.
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	C2. Interpretar y modelizar en términos científicos aplicando herramientas tecnológicas. C6. Identificar la ciencia en contextos diversos (relacionar iones con fenómenos cotidianos).
SABERES BÁSICOS	<ul style="list-style-type: none"> • Estructura electrónica de los átomos: formación de iones. • Cuantificación de la materia: cálculo de partículas subatómicas en átomos no neutros y en isótopos.
TEMPORALIZACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Corrección conjunta de dudas de la sesión anterior: 5 min • Introducción contextualizada y exposición teórica: 15 min • Demostración guiada en pizarra digital con simulador PhET: 15 min • Trabajo práctico en el dossier de forma autónoma: 15 min

La sesión arrancará dedicando los primeros 5 minutos a resolver, de forma grupal, las dudas que hayan podido quedar de los ejercicios de cálculo del número másico (A) y atómico (Z) de la sesión anterior, asegurando que la base es firme antes de introducir variaciones.

Se presentarán los contenidos nuevos partiendo de situaciones cotidianas. Para introducir los iones, se planteará la necesidad que tienen los átomos de ser estables y se pondrá como ejemplo los electrolitos de las bebidas deportivas, explicando que cuando un átomo neutro gana electrones se carga negativamente (anión) y cuando los pierde, se carga positivamente (catión). Se incidirá de forma muy clara en que el número de protones jamás cambia. Posteriormente se abordarán los isótopos utilizando el ejemplo del Carbono-14 para la datación de fósiles, ilustrando cómo una variación de neutrones genera diferencias en la naturaleza.

El punto central de la clase será una demostración guiada de 15 minutos en la pizarra digital utilizando el simulador PhET (Construye un átomo). En lugar de modelar los iones mediante cálculo matemático en la pizarra tradicional, el docente construirá átomos en la pantalla. Añadiendo o quitando electrones de las órbitas virtuales frente a la clase, los alumnos observarán en tiempo real cómo se modifica la carga neta y el indicador cambia de "Átomo neutro" a "Ión". De igual forma, al modificar los neutrones en la cesta virtual, comprobarán visualmente el concepto de estabilidad e isótopo. Esta fase visual sirve, además, como entrenamiento previo para el manejo de la plataforma.

El tramo final de la clase (15 minutos) estará dedicado al trabajo individual. Tras haber comprendido visualmente la lógica, los estudiantes completarán una tabla en su hoja de ejercicios (Anexo III) donde tendrán que deducir partículas numéricamente para distintos iones e isótopos. Mientras trabajan, el profesor recorrerá el aula resolviendo dudas.

Sesión 4: Laboratorio virtual

Tabla 9. Resumen de la organización de la sesión 4.

DURACIÓN	50 minutos
METODOLOGÍA	Aprendizaje basado en la indagación, trabajo autónomo/por parejas y gamificación integrada (laboratorio virtual).
RECURSOS Y MATERIALES	Profesor: Ordenador de control / proyector de apoyo. Alumno: Ordenador o tableta del centro, guía de trabajo práctico (Anexo IV) y simulador interactivo <i>PhET (Build an Atom)</i> .
OBJETIVOS DE LA SESIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Modelizar átomos neutros, iones e isótopos de forma autónoma empleando un entorno digital. • Comprobar experimentalmente la relación entre las partículas subatómicas, la carga eléctrica neta y la masa.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	C2. Emplear herramientas tecnológicas adecuadas en la representación y comprobación de las soluciones. C7. Mostrar resiliencia ante los retos asumiendo el error como oportunidad de mejora (mediante el ensayo y error del simulador).
SABERES BÁSICOS	<ul style="list-style-type: none"> • Bloque J: Utilización de laboratorios virtuales. • Bloque G: Cuantificación de la cantidad de materia.
TEMPORALIZACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Acceso a los equipos y apertura de la plataforma: 5 min • Práctica manipulativa con la guía de trabajo: 25 min • Retos gamificados (Modo "Juego" del simulador): 15 min • Puesta en común de resultados y cierre: 5 min

Al requerir el uso de dispositivos informáticos, los primeros 5 minutos de la sesión se destinarán a la organización logística (encendido de los ordenadores del aula, acceso al Aula Virtual del centro y apertura del enlace al simulador PhET). Dado que el funcionamiento básico de la interfaz ya fue mostrado por el docente en la sesión anterior, el alumnado podrá iniciar la tarea de forma casi inmediata.

Durante los siguientes 25 minutos, los alumnos trabajarán de forma individual o por parejas (dependiendo de la disponibilidad de equipos) siguiendo la guía de trabajo práctico (Anexo IV). En esta ficha se les propondrán diversas construcciones guiadas (ej. *"Añade 8 protones, 8 neutrones y 10 electrones. Escribe en tu ficha qué elemento has formado, cuál es su número másico y si es un ión o un átomo neutro"*). El docente tendrá un rol de facilitador, moviéndose por el aula para guiar a los estudiantes que presenten dificultades tanto técnicas como conceptuales.

Superada la fase de construcción guiada, se dedicarán 15 minutos al "Modo Juego" que tiene el propio simulador. Los estudiantes deberán enfrentarse a los diferentes niveles de dificultad que ofrece la herramienta, donde se les pedirá identificar elementos ocultos, calcular cargas netas o determinar masas atómicas a partir de diagramas visuales. Esta gamificación instantánea fomenta el ensayo y error en un entorno seguro, resultando altamente motivador para el alumnado adulto y reduciendo su ansiedad frente a la evaluación.

Finalmente, los últimos 5 minutos servirán para guardar los equipos, entregar la ficha de trabajo al docente y realizar una breve puesta en común sobre qué retos les han resultado más difíciles.

Con esta estructura, cubrimos completamente el bloque de Digitalización.

Sesión 5: El orden de los electrones

Tabla 10. Resumen de la organización de la sesión 5.

DURACIÓN		50 minutos
METODOLOGÍA	Exposición teórica mediante múltiples analogías didácticas (DUA) y resolución de ejercicios prácticos.	
RECURSOS Y MATERIALES	Profesor: Pizarra digital, presentación visual (Anexo I). Alumno: Dossier de la unidad con el Diagrama de Moeller y hoja de ejercicios (Anexo III).	
OBJETIVOS DE LA SESIÓN	<ul style="list-style-type: none"> Comprender cómo se distribuyen los electrones en los diferentes niveles y subniveles de energía. Realizar la configuración electrónica de elementos básicos utilizando el Diagrama de Moeller. 	
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	C5. Interpretar y transmitir información científica (uso correcto del formato $1s^2 2s^2\dots$). C2. Interpretar y modelizar en términos científicos (distribución espacial de partículas).	
SABERES BÁSICOS	<ul style="list-style-type: none"> Estructura electrónica de los átomos: configuración electrónica de un átomo. 	
TEMPORALIZACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> Repaso de la sesión práctica (conexión de saberes): 5 min Exposición de orbitales mediante doble analogía: 20 min Práctica guiada en pizarra con el Diagrama de Moeller: 10 min Trabajo práctico en el dossier de forma autónoma: 15 min 	

La sesión se iniciará conectando con la práctica del día anterior. Se recordará a los alumnos cómo en el simulador PhET los electrones se colocaban en diferentes anillos alrededor del núcleo, planteando la pregunta: *¿Caben infinitos electrones en el mismo anillo?* Esto sirve de gancho para introducir la necesidad de un "orden" en el átomo.

Para explicar los niveles y subniveles de energía (s, p, d, f) sin saturar al alumnado con la abstracción del modelo mecano-cuántico, la exposición teórica (20 minutos) aplicará el principio de múltiples formas de representación. En primer lugar, se presentará "el hotel de los electrones". Los niveles de energía (1, 2, 3...) son las plantas del edificio, y los subniveles son tipos de habitaciones (la habitación *s* tiene 2 camas, la *p* tiene 6, etc.).

Como medida de atención a la diversidad, para aquellos estudiantes que no terminen de visualizar este modelo, el docente introducirá de forma complementaria la "analogía del aparcamiento y los vehículos". En este caso, los niveles son zonas de aparcamiento y los subniveles son vehículos con plazas limitadas que hay que ir llenando de pasajeros (electrones).

El coche biplaza (subnivel s con 2 huecos), el monovolumen (subnivel p con 6 huecos), el microbús (subnivel d con 10 huecos) y el autobús (subnivel f con 14 huecos). Se insistirá en que los electrones siempre llenan primero los vehículos más pequeños y cercanos antes de pasar a los siguientes.

Una vez asimilada la lógica visual mediante estas dos vías, se dedicarán 10 minutos a formalizar el concepto introduciendo el diagrama de Moeller. El docente realizará varios ejemplos guiados en la pizarra, modelando cómo seguir las flechas del diagrama y cómo traducir esos vehículos llenos a la notación científica formal ($1s^2 2s^2 2p^4$).

Durante los últimos 15 minutos, los alumnos pondrán en práctica la mecánica resolviendo los ejercicios de configuración electrónica en su dossier de trabajo (Anexo III). El profesor aprovechará este tiempo de trabajo autónomo para pasear por el aula, asegurándose de que todos los estudiantes han comprendido cómo utilizar el Diagrama de Moeller y corrigiendo posibles errores de recuento en la suma total de los electrones.

Sesión 6: El mapa de los elementos

Tabla 11. Resumen de la organización de la sesión 6.

DURACIÓN		50 minutos
METODOLOGÍA	Exposición teórica visual y aprendizaje basado en juegos (gamificación analógica).	
RECURSOS Y MATERIALES	Profesor: Pizarra digital, presentación visual (Anexo I). Alumno: Dossier de la unidad y Tabla Periódica impresa en formato A4 (Anexo V).	
OBJETIVOS DE LA SESIÓN	<ul style="list-style-type: none"> Comprender la estructura de la Tabla Periódica en grupos (columnas) y periodos (filas). Localizar elementos químicos a partir de sus coordenadas y extraer su Número Atómico (Z) y masa. 	
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	C6. Identificar la ciencia interrelacionando conceptos (vincular configuración electrónica con la tabla). C5. Analizar e interpretar información científica y matemática en formatos gráficos.	
SABERES BÁSICOS	<ul style="list-style-type: none"> Estructura electrónica de un átomo y su relación con la posición del mismo en la tabla periódica. 	

TEMPORALIZACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Corrección rápida de ejercicios de configuración electrónica: 10 min • Exposición teórica (La tabla como un mapa de coordenadas): 20 min • Práctica gamificada ("Hundir la flota periódica"): 20 min
------------------------	--

La clase comenzará dedicando 10 minutos a corregir en la pizarra un par de ejercicios de configuración electrónica de la sesión anterior. Se elegirá estratégicamente un elemento sencillo, prestando especial atención a los electrones de su última capa, ya que servirán de puente cognitivo para el nuevo tema.

Se entregará a cada alumno una Tabla Periódica impresa, limpia y fácil de leer (Anexo V). Durante los 20 minutos de exposición, el docente desmitificará este documento explicando que no es algo que deba memorizarse a ciegas, sino un mapa diseñado para facilitar el trabajo. Se explicará la estructura en Periodos (filas horizontales, que coinciden con las plantas del hotel anterior o niveles de energía) y en Grupos (columnas verticales). Se mostrará de forma muy visual y aplicada dónde pueden encontrar el Número Atómico (Z) y la masa en cada casilla, relacionándolo directamente con los cálculos que ya vieron en la Sesión 2.

Para consolidar el manejo espacial de la tabla, los últimos 20 minutos se dedicarán a una dinámica de gamificación analógica inspirada en el juego "Hundir la flota". Huyendo de la memorización tradicional, el profesor dictará diferentes "coordenadas" (ej. *Grupo 2, Periodo 4*). Los alumnos deberán localizar el elemento correspondiente en su mapa impreso y anotar en su dossier su nombre, símbolo y número atómico. Una vez dominada la mecánica individualmente, la actividad se realizará por parejas, donde un estudiante propondrá el reto y el otro deberá resolverlo. Esta dinámica lúdica fomenta la interacción, elimina la ansiedad química y garantiza que todos los estudiantes adquieran destreza en la búsqueda de información científica.

Sesión 7: Propiedades y tendencias

Tabla 12. Resumen de la organización de la sesión 7.

DURACIÓN	50 minutos
METODOLOGÍA	Aprendizaje altamente contextualizado y exposición teórica basada en el análisis visual.
RECURSOS Y MATERIALES	Profesor: Pizarra digital, presentación visual (Anexo I) y objetos cotidianos (cable). Alumno: Dossier de la unidad y Tabla Periódica impresa (Anexo V).

OBJETIVOS DE LA SESIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Distinguir visualmente en la tabla periódica las zonas de metales, no metales y gases nobles. • Deducir de forma cualitativa la variación del radio atómico y el carácter metálico según la posición del elemento. • Relacionar las propiedades fisicoquímicas de los elementos con sus aplicaciones en la vida cotidiana y profesional.
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	<p>C2. Interpretar y modelizar situaciones de la vida cotidiana y profesional para hallar soluciones.</p> <p>C6. Identificar la ciencia en contextos diversos para aplicarla en situaciones de la vida cotidiana.</p>
SABERES BÁSICOS	<ul style="list-style-type: none"> • Relación de la configuración electrónica y la posición en la tabla periódica con sus propiedades fisicoquímicas (radio atómico y carácter metálico y no metálico).
TEMPORALIZACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Repaso espacial de la tabla periódica: 5 min • Exposición visual (Radio atómico y metales/no metales): 20 min • Análisis de aplicaciones en el entorno cotidiano: 10 min • Trabajo práctico contextualizado (Dosier): 15 min

La sesión se iniciará recordando rápidamente la estructura espacial de la Tabla Periódica aprendida en el juego del día anterior, asegurando que todos ubican correctamente los grupos y periodos.

A continuación, la exposición teórica (20 minutos) se centrará en deducir propiedades fisicoquímicas sin recurrir a la memorización, utilizando la tabla como guía visual. Primero, se explicará la "frontera" en forma de escalera que separa los metales (a la izquierda y centro) de los no metales (a la derecha). Después, se introducirá el concepto de radio atómico de forma intuitiva. Se explicará que, al bajar por un grupo, se añaden más "plantas al hotel" (niveles de energía), por lo que el átomo se hace más grande. Al avanzar hacia la derecha, el núcleo tiene más protones que atraen con fuerza a los electrones, encogiendo el átomo.

Para dar significado a las propiedades el profesor enseñara objetos reales y cotidianos, como un cable pelado. Se comenzará el debate analizando por qué el cobre (Cu) es un metal excelente para conducir electricidad. Por otra parte, la cubierta plástica protectora está formada por elementos no metálicos (como el Carbono y el Hidrógeno) que actúan como aislantes.

Los 15 minutos finales los alumnos trabajarán de forma autónoma con la hoja de ejercicios de su dossier (Anexo III). Con las actividades propuestas deberán deducir qué elemento es más grande comparando posiciones, o justificar la elección de un material para una herramienta hipotética basándose en su carácter metálico.

Sesión 8: Consolidación y gamificación

Tabla 13. Resumen de la organización de la sesión 8.

DURACIÓN	50 minutos
METODOLOGÍA	Gamificación digital, evaluación formativa y aprendizaje cooperativo.
RECURSOS Y MATERIALES	Profesor: Ordenador de control, proyector y cuestionario interactivo (Anexo VI). Alumno: Teléfonos móviles propios o tabletas del centro (un dispositivo por pareja).
OBJETIVOS DE LA SESIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Repasar y consolidar de forma lúdica los conceptos fundamentales de la unidad (modelos atómicos, cálculo de partículas, iones, isótopos y tabla periódica). • Utilizar el error como una herramienta de aprendizaje sin penalización. • Reducir la ansiedad frente a la evaluación tradicional mediante dinámicas de gamificación.
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	C7. Desarrollar destrezas personales gestionando emociones y poniendo en práctica estrategias de aceptación del error.
SABERES BÁSICOS	<ul style="list-style-type: none"> • Bloque I. Sentido socioafectivo: Estrategias que ayuden a transformar el error en oportunidad de aprendizaje y a desarrollar la resiliencia y el placer por aprender ciencia.
TEMPORALIZACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Resolución de dudas globales de la unidad: 10 min • Organización tecnológica y agrupamientos: 5 min • Dinámica gamificada (Cuestionario <i>Kahoot!</i>): 30 min • Puesta en común final y cierre: 5 min

Al ser la última sesión de la unidad, los primeros 10 minutos se destinarán a una ronda abierta de preguntas. El docente invitará a los estudiantes a revisar sus dosieres y plantear cualquier duda residual sobre los cálculos de partículas, la configuración electrónica o la ubicación espacial en la Tabla Periódica, asegurando que todos parten con una base sólida antes del juego.

Una vez resueltas las dudas generales, se invertirán 5 minutos a la organización de los grupos y de los dispositivos para el uso de la aplicación *Kahoot!*. Conscientes de la brecha digital y de la inseguridad tecnológica que experimentan muchos alumnos adultos al utilizar aplicaciones interactivas, la actividad no se planteará de forma individual a menos que algún alumno quiera

hacerlo así. Los estudiantes se organizarán por parejas (fomentando agrupamientos heterogéneos donde un alumno con mayor competencia digital apoye a otro más inseguro). De este modo, solo necesitarán un dispositivo móvil promoviendo el debate y el consenso antes de responder a cada pregunta.

El bloque central de la clase (30 minutos) estará protagonizado por la dinámica gamificada. Se proyectará en la pizarra digital un cuestionario diseñado específicamente para esta unidad (Anexo VI), alternando preguntas de reconocimiento visual (ej. identificar un modelo atómico por su dibujo) con pequeños retos de agilidad mental (ej. calcular los neutrones de un isótopo). El objetivo de esta actividad no es calificar, sino que los alumnos recuerden la información de las sesiones anteriores. Por eso después de cada pregunta cada pregunta el docente pausará el juego durante unos instantes para analizar los resultados en pantalla. Si ha habido un porcentaje alto de respuestas incorrectas, se utilizará ese error de forma constructiva para repasar el concepto, transformando el fallo en una oportunidad de aprendizaje.

Acabado el Kahoot! se realizará una breve reflexión sobre cómo han pasado de desconocer el interior de la materia a saber leer un mapa científico complejo como la Tabla Periódica.

4.7. Evaluación

4.7.1. Enfoque de la evaluación

El alumnado adulto retoma sus estudios, en muchas ocasiones, después de experiencias académicas previas marcadas por el fracaso escolar, lo que les genera algunas veces ansiedad y bloqueo frente a los exámenes tradicionales.

El objetivo principal de la evaluación es poner en valor el progreso diario del estudiante, recompensar el trabajo realizado de forma guiada en el aula y utilizarla como una herramienta para detectar dificultades a tiempo, en lugar de penalizarlas al final del proceso. Este enfoque integral busca fomentar el autoconcepto positivo del alumno hacia la ciencia y reducir la frustración.

4.7.2. Instrumentos de evaluación

Para garantizar que este enfoque formativo sea medible y objetivo, y en cumplimiento con la normativa, se abandona la dependencia absoluta de la prueba escrita convencional. En su lugar, se propone una triangulación de instrumentos diversificados que permiten recoger evidencias del aprendizaje del alumno en distintos contextos (teórico y práctico):

- **Escalas de observación del trabajo diario:** Dado que la premisa metodológica de esta unidad es la eliminación de las tareas fuera del horario lectivo, el trabajo en el aula tiene mucha importancia. Mediante una escala de observación cualitativa, el docente registrará la participación activa en los debates iniciales, la disposición hacia el aprendizaje cooperativo y la perseverancia durante la resolución de ejercicios.
- **Rúbricas analíticas para prácticas y dossier:** Se emplearán rúbricas específicas para evaluar el desempeño procedimental. Por un lado, se evaluará el Dossier de la unidad

(Anexo VII), comprobando no solo el resultado final de los cálculos de partículas o configuración electrónica, sino el razonamiento. Por otro lado, se aplicará una rúbrica a la práctica de la Sesión 4 (Anexo VIII), valorando la autonomía y la destreza del alumno en el modelado de isótopos e iones mediante el simulador virtual *PhET*.

- **Cuestionarios interactivos y autoevaluación (Gamificación):** Las herramientas digitales como *Kahoot!*, empleadas en la Sesión 8, servirán como un instrumento de evaluación formativa de bajo impacto emocional. Permiten al docente obtener información sobre el grado de asimilación de los conceptos en el grupo-clase, al tiempo que ofrecen al alumno un feedback instantáneo que favorece la autoevaluación sin la presión de un examen tradicional.
- **Prueba objetiva adaptada:** Como mecanismo de consolidación y para cumplir con los requerimientos formales de calificación del centro, se realizará una prueba final (Anexo IX). Sin embargo, su diseño huirá de la memorización pura, enfocándose en la aplicación práctica de saberes (por ejemplo, deducir propiedades visualizando la tabla periódica o realizar el cálculo de un ión explicado en clase). Por motivos organizativos y pedagógicos, esta prueba no se contabiliza como una sesión lectiva consecutiva dentro de la temporalización de la unidad. Se llevará a cabo en la fecha que se fije para las pruebas de evaluación del bloque, dejando un margen de tiempo que permita al alumnado asimilar los conceptos de forma autónoma tras finalizar las sesiones presenciales.

4.7.3. Criterios de calificación

La distribución de los porcentajes de calificación busca un equilibrio realista entre la recompensa al esfuerzo continuo en el aula y la flexibilidad necesaria que exige la educación de adultos.

Se ha establecido una ponderación que otorga un peso muy significativo (50% en total) al trabajo procedimental y actitudinal realizado durante las sesiones, reduciendo así la presión del examen final. No obstante, se mantiene la prueba objetiva con un valor del 50%. Esta decisión es por la realidad de los CEPA, el absentismo por responsabilidades laborales, médicas o familiares. Otorgar la mitad del valor a la prueba escrita garantiza que aquellos estudiantes que no hayan podido asistir regularmente a las clases presenciales conserven una opción matemática y real de superar la unidad si demuestran haber adquirido los saberes básicos de forma autónoma.

En la Tabla 14 se detalla la ponderación de los instrumentos de evaluación diseñados para esta unidad.

Tabla 14. Instrumentos de evaluación y criterios de calificación.

Instrumento de evaluación	Elementos a evaluar	Porcentaje
Observación sistemática	Participación activa, interés, actitud hacia el error y trabajo cooperativo en el aula.	10%
Revisión de tareas (Dosier y TIC)	Resolución de la hoja de ejercicios del dosier y destreza en la práctica de la Sesión 4 con el simulador <i>PhET</i> .	40%
Prueba objetiva adaptada	Examen escrito centrado en la aplicación práctica de los saberes (cálculo de partículas, configuración electrónica y manejo de la Tabla Periódica).	50%

4.7.4. Medidas de recuperación

En sintonía con el enfoque formativo de la unidad, las medidas de recuperación se conciben como una nueva oportunidad de aprendizaje guiado.

Para aquellos alumnos que no logren superar la unidad didáctica en la evaluación ordinaria, se establecerán las siguientes pautas de actuación:

- **Análisis del error:** Antes de realizar cualquier prueba de recuperación, el docente mantendrá una breve tutoría individualizada con el alumno para analizar su prueba objetiva y su dosier. El objetivo es identificar si los errores provienen de una falta de base matemática o de una incomprensión conceptual.
- **Plan de refuerzo:** Se proporcionará una batería de ejercicios de refuerzo muy acotada y específica, centrada únicamente en los saberes básicos no superados, evitando sobrecargar al estudiante con tareas repetitivas de conceptos que sí domina.
- **Prueba de recuperación:** Se realizará una prueba escrita de características similares a la original, que sustituirá la calificación del 50% correspondiente a la prueba objetiva inicial.

En caso de que el alumno tenga que ir a la convocatoria extraordinaria final, se le facilitará un documento con los contenidos mínimos exigibles y ejemplos resueltos paso a paso para guiar su estudio autónomo.

5 Conclusiones y reflexión final

Este Trabajo de Fin de Máster se presenta con el propósito de adaptar e impartir la unidad didáctica de la Estructura Atómica a la realidad específica de la Educación Secundaria para Personas Adultas (ESPA). A lo largo de este documento, se ha evidenciado que el alumnado de un CEPA no necesita una simple simplificación de los contenidos del régimen ordinario, sino una reestructuración metodológica profunda que atienda a sus circunstancias vitales. Estas son, la escasez de tiempo, la heterogeneidad de perfiles y la inseguridad académica después de años alejados del sistema educativo.

El hilo conductor, "De lo invisible a lo funcional", es una herramienta clave para generar un aprendizaje significativo. Al conectar un concepto abstracto como el átomo con realidades cotidianas y profesionales, se intenta despertar la curiosidad del estudiante, demostrando que la química elemental no es un conjunto de reglas abstractas o cálculos memorísticos, sino el lenguaje que explica su entorno.

Para superar la barrera de la abstracción espacial, la integración de recursos tecnológicos como los laboratorios virtuales interactivos suponen una ayuda y, por lo tanto, un acierto metodológico. Estas herramientas permiten manipular la materia de forma visual, segura y directa, facilitando la comprensión por encima de la memorización mecánica. Además, el uso de dinámicas de gamificación digital como *Kahoot!* es una estrategia eficaz no para fomentar la competitividad, sino para desdramatizar el error. Al transformar el fallo en una oportunidad de debate grupal sin penalización calificativa, se reduce significativamente la ansiedad frente a la evaluación tradicional y se refuerza la autoconfianza del alumno.

Por otro lado, este trabajo pone de manifiesto la necesidad de alcanzar un equilibrio metodológico. El enfoque constructivista y la indagación favorecen la asimilación de los contenidos, pero en las fases iniciales, es necesario que el docente guíe el proceso, sobre todo cuando se habla de temas totalmente nuevos para los alumnos. Las exposiciones guiadas y breves les otorgan las herramientas y la seguridad necesarias antes de enfrentarse al trabajo autónomo, evitando la frustración y el riesgo de abandono temprano.

Asimismo, la aplicación transversal de los principios del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) ha permitido plantear una propuesta verdaderamente inclusiva. Al garantizar que el grueso del trabajo práctico y la asimilación de conceptos se realicen dentro del aula, se respeta la realidad del estudiante adulto, facilitando la conciliación de su vida laboral, familiar y académica.

En definitiva, este trabajo reafirma que la educación de adultos es, por encima de todo, una segunda oportunidad. La labor del docente, en este caso del ámbito Científico-Tecnológico no debe limitarse a transmitir conceptos matemáticos, físicos, químicos o de biología, sino a diseñar entornos de aprendizaje flexibles, empáticos y motivadores que devuelvan al estudiante la confianza en su propia capacidad para aprender.

6 Referencias bibliográficas

- Alba Pastor, C. (Coord.). (2016). *Diseño Universal para el Aprendizaje: Educación para todos y prácticas de enseñanza inclusivas*. Ediciones Morata.
- Ausubel, D. P., Novak, J. D. y Hanesian, H. (1983). *Psicología educativa: Un punto de vista cognoscitivo* (2.ª ed.). Trillas.
- CAST. (2018). *Universal Design for Learning Guidelines version 2.2*. <http://udlguidelines.cast.org>
- Castilla y León, Consejería de Educación. (2025). Decreto 10/2025, de 31 de julio, por el que se establecen la ordenación y el currículo de la enseñanza secundaria para personas adultas en la Comunidad de Castilla y León. *Boletín Oficial de Castilla y León*, 4-8-2025, 148, 9-133.
- Centro de Educación de Personas Adultas Francisco Giner de los Ríos. (s. f.-a). *Plan de convivencia* [Documento institucional inédito].
- Centro de Educación de Personas Adultas Francisco Giner de los Ríos. (s. f.-b). *Proyecto educativo* [Documento institucional inédito].
- Centro de Educación de Personas Adultas Francisco Giner de los Ríos. (2024). *Plan digital: Curso escolar 2024-2025* [Documento institucional inédito].
- Kapp, K. M. (2012). *The gamification of learning and instruction: Game-based methods and strategies for training and education*. John Wiley & Sons.
- Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L. A., De Jong, T., Van Riesen, S. A., Kamp, E. T., Manoli, C. C., Zacharia, Z. C. y Tsourlidaki, E. (2015). Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational Research Review*, 14, 47-61. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2015.02.003>
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.
- Wieman, C. E., Adams, W. K., Loeblein, P. y Perkins, K. K. (2010). Teaching physics using PhET simulations. *The Physics Teacher*, 48(4), 225-227. <https://doi.org/10.1119/1.3361987>

7 Anexos

Anexo I. Presentación visual

Diapositivas de apoyo para las explicaciones teóricas.

UNIDAD 9 ESTRUCTURA ATÓMICA

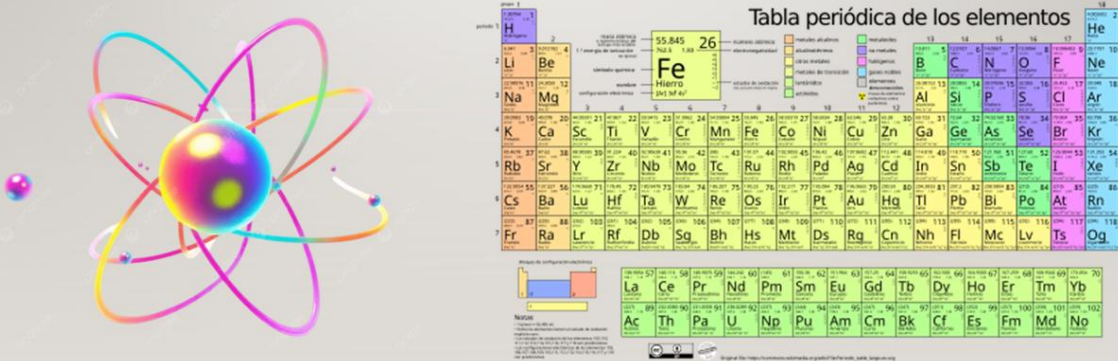


Tabla periódica de los elementos

SESIÓN I. DE LO INVISIBLE A LO FUNCIONAL

¿Cómo sabemos de qué
están hechas las cosas si no
podemos verlo?



JOHN DALTON: EL PRIMER MODELO. (1803)

- La materia está formada por partículas pequeñísimas.
- Son esferas macizas.
- Son indivisibles e indestructibles.



Oxígeno



Hidrógeno



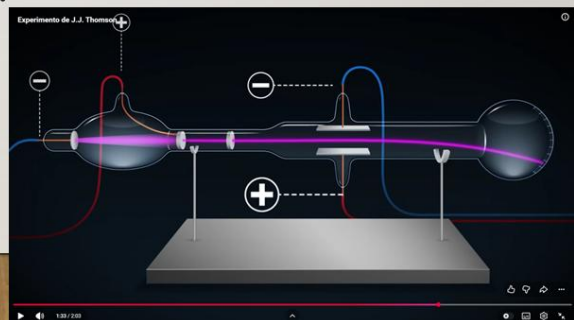
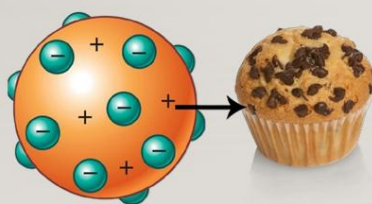
Nitrógeno



Carbono

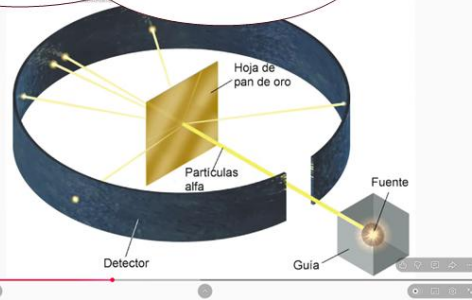
MODELO DE J.J. THOMSON: LLEGAN LAS CARGAS. (1897)

- ¡El átomo sí se puede dividir!
- Descubre partículas negativas: Los electrones.
- “Modelo del pudin de pasas”.



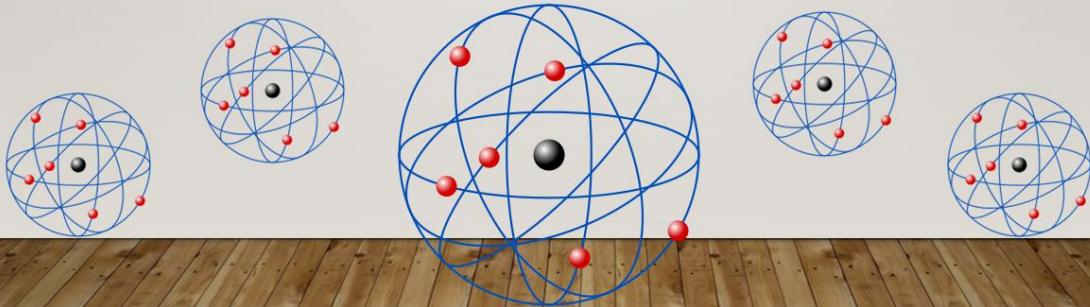
ERNEST RUTHERFORD: EL EXPERIMENTO. (1911)

¿Qué pasa si disparamos partículas contra una lámina de oro?



MODELO DE RUTHERFORD: UN ÁTOMO VACÍO.

- El átomo está prácticamente vacío.
- Núcleo: Diminuto, denso y con carga positiva.
- Corteza: Los electrones giran muy lejos del núcleo.



¡A TRABAJAR!



- Abre tu Dossier de la Unidad.
- Vamos a resolver juntos los ejercicios del Bloque I.



Oxígeno



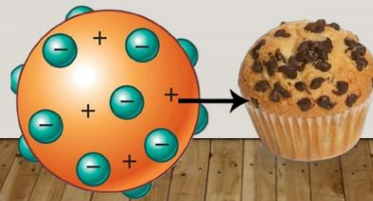
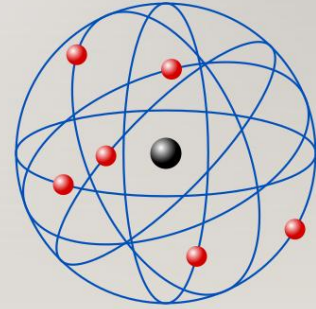
Hidrógeno



Nitrógeno

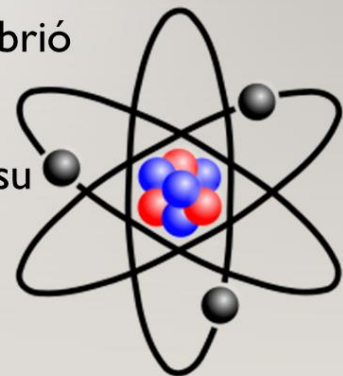


Carbono



SESIÓN 2: EL INTERIOR DEL ÁTOMO

- **REPASO!!!!**
 - ¿Qué hay dentro del núcleo que descubrió Rutherford?
 - ¿Cómo se mantienen los electrones a su alrededor?



LAS TRES PIEZAS FUNDAMENTALES

- **Protones** (p^+): Tienen carga positiva. Están en el núcleo.
- **Neutrones** (n^0): No tienen carga. Están en el núcleo y aportan peso.
- **Electrones** (e^-): Tienen carga negativa. Giran muy rápido en la corteza.



EL "DNI" DEL ELEMENTO: NÚMERO ATÓMICO (Z)

- Nos indica la cantidad de protones que tiene el átomo.
- Es único para cada elemento: si cambian los protones, cambia el elemento.
- En un átomo neutro, las cargas están empatadas:
Protones = Electrones.



EL PESO DEL ÁTOMO: NÚMERO MÁSIICO (A)

- Es el peso total del núcleo (los electrones casi no pesan).
- Es la suma de los protones más los neutrones:

$$A = Z + n^0$$

- ¿Cómo calculamos los neutrones? Restando el peso total menos el número atómico:

$$n^0 = A - Z$$



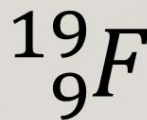
¿CÓMO SE LEEN LOS ELEMENTOS?

- X = Símbolo del elemento.
- A (Arriba) = El peso (Número Másico).
- Z (Abajo) = El DNI (Número Atómico).

SÍMBOLO GENÉRICO



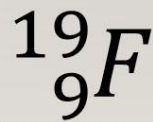
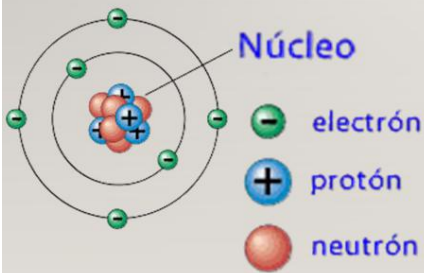
SÍMBOLO FLÚOR



¡A CALCULAR!



- Abre tu Dossier de la Unidad.
- Vamos a resolver paso a paso los ejercicios del Bloque 2.



SESIÓN 3. CUANDO EL ÁTOMO CAMBIA

- REPASO!!!! ¿Recordamos qué eran la **Z** y la **A**?
- Hoy veremos qué pasa cuando los átomos dejan de ser perfectos.



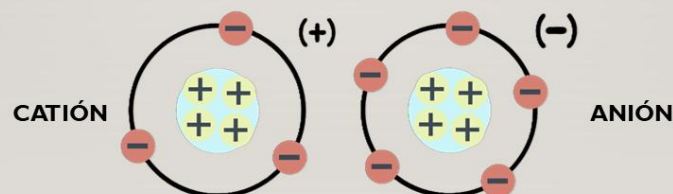
IONES: EN BUSCA DE LA ESTABILIDAD

- Los átomos buscan la estabilidad. Para conseguirla, a veces ganan o pierden electrones.
- **Regla de oro:** ¡El núcleo (protones) NUNCA se toca! Solo se mueven las cargas negativas de la corteza.
- ¿Dónde los vemos? En los electrolitos de las bebidas deportivas.



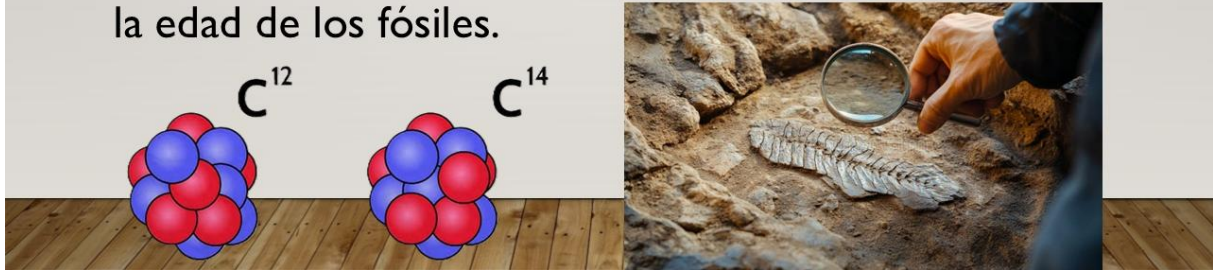
CATIÓN (+) Y ANIÓN (-)

- **Catión** (Carga Positiva +): El átomo ha perdido electrones. Ganan las cargas positivas del núcleo.
- **Anión** (Carga Negativa -): El átomo ha ganado electrones. Hay más cargas negativas en la corteza.



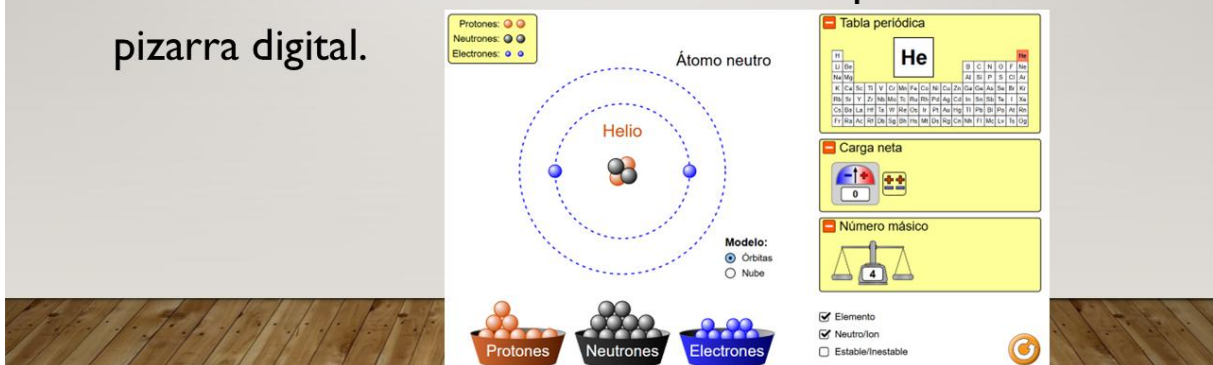
ISÓTOPOS: EL MISMO ELEMENTO, DISTINTO PESO

- Son átomos del mismo elemento (misma Z).
- Pesan distinto porque tienen diferente número de neutrones.
- Aplicación real: El Carbono-14 se usa para descubrir la edad de los fósiles.



¡ENTRAMOS AL SIMULADOR!

- ¿Qué pasa si añadimos o quitamos partículas subatómicas al átomo en tiempo real?
- Vamos a construir átomos, iones e isótopos en la pizarra digital.

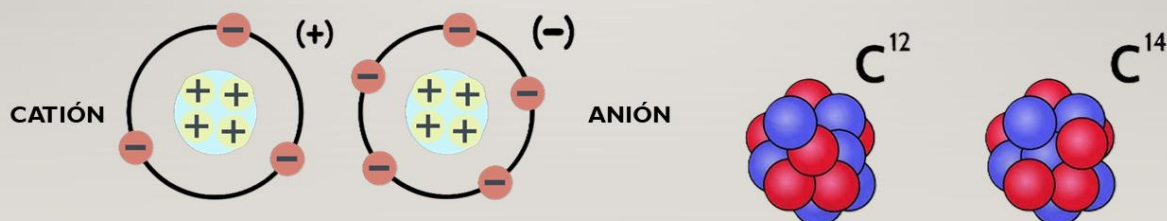


The screenshot shows a digital simulation interface for building atoms. On the left, there are three trays labeled 'Protones' (red), 'Neutrones' (blue), and 'Electrones' (yellow). In the center, a 'Helio' atom is shown with two protons and two neutrons in the nucleus, and two electrons in two shells. The text 'Átomo neutro' is above it. On the right, there is a 'Tabla periódica' (periodic table) with 'He' highlighted. Below the table, there are sections for 'Carga neta' (net charge) set to 0, and 'Número másico' (mass number) set to 4. At the bottom right, there are checkboxes for 'Elemento', 'Neutro/ion', and 'Estable/inestable', with 'Elemento' and 'Neutro/ion' checked. A circular refresh button is at the bottom right.

¡TE TOCA CALCULAR!



- Abre tu Dossier de la Unidad.
- Resolvemos el Bloque 3: Detectando Isótopos e Iones.



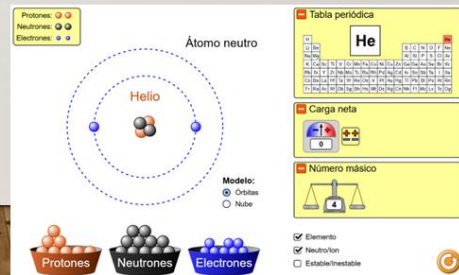
SESIÓN 4. NUESTRO LABORATORIO VIRTUAL

- Enciende el ordenador o tableta.
- Entra al Aula Virtual del centro.
- Haz clic en el enlace al simulador PhET: Construye un átomo.



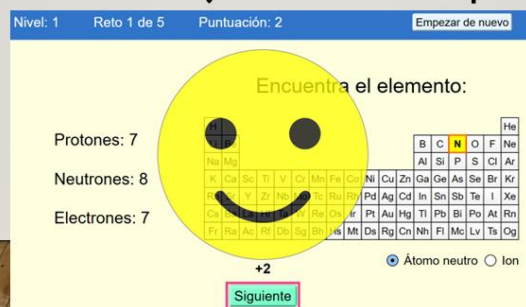
FASE I: CONSTRUCCIÓN GUIADA

- Abre el modo "Construir" en la pantalla.
- Sigue paso a paso las instrucciones de tu Guía de Trabajo.
- Anota los resultados en tu hoja.
- ¡Levanta la mano si necesitas ayuda!



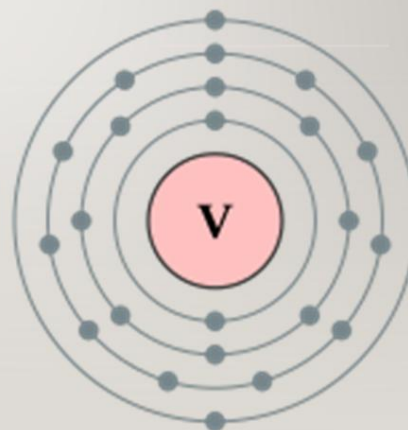
FASE 2: ¡A JUGAR!

- Cambia al "Modo Juego" en el simulador.
- Enfrentate a los retos: descubre elementos, cargas y masas.
- Recuerda: ¡Fallar es la mejor forma de aprender!



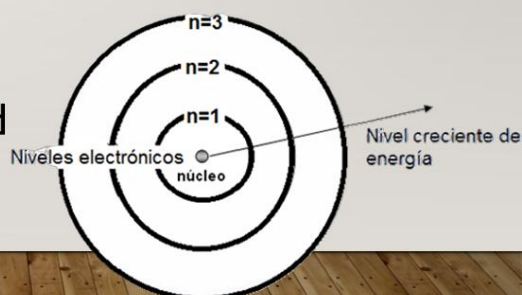
SESIÓN 5. EL ORDEN DE LOS ELECTRONES

- En el simulador vimos que los electrones se colocan en anillos.
- ¿Caben infinitos electrones en el mismo anillo?



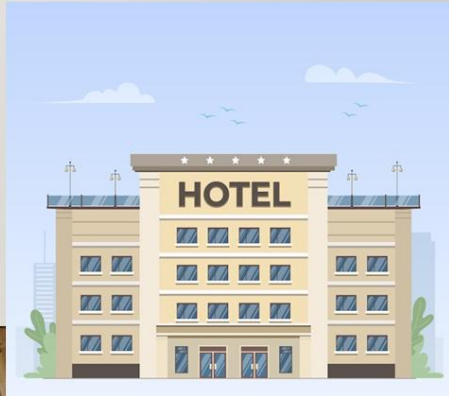
NIVELES Y SUBNIVELES DE ENERGÍA

- La corteza del átomo está dividida en niveles de energía (capas 1, 2, 3, 4...).
- Dentro de cada nivel, existen subniveles (tipos de orbitales): s, p, d, f.
- Cada subnivel tiene una capacidad máxima estricta de electrones.



PARA ENTENDERLO MEJOR: EL "HOTEL" DE ELECTRONES

- Niveles de energía (1, 2, 3...): Son las plantas del edificio.
- Subniveles (s, p, d, f): Son los tipos de habitaciones.
 - Habitación tipo s: 2 camas máximo.
 - Habitación tipo p: 6 camas máximo.
 - Habitación tipo d: 10 camas máximo.
 - Habitación tipo f: 14 camas máximo.



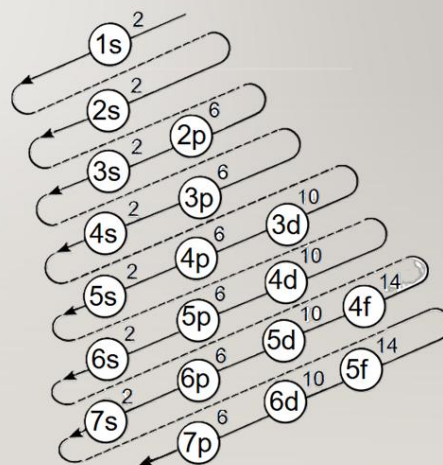
OTRA VISIÓN: EL APARCAMIENTO ATÓMICO

- Niveles: Zonas del aparcamiento (más cerca o lejos del núcleo).
- Subniveles: Vehículos con plazas limitadas para los pasajeros (electrones).
 - s = Coche biplaza (2 plazas máximo).
 - p = Monovolumen (6 plazas máximo).
 - d = Microbús (10 plazas máximo).
 - f = Autobús (14 plazas máximo).



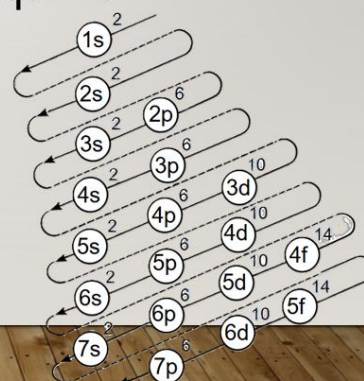
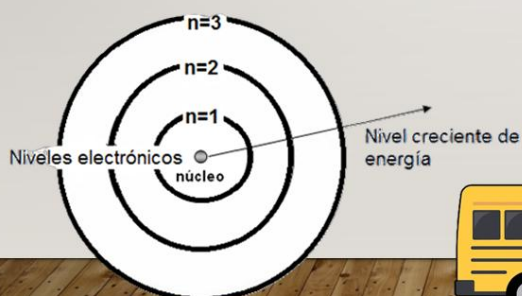
EL LLENADO DE ORBITALES/EL DIAGRAMA DE MOELLER

- Los electrones ocupan primero los subniveles de menor energía.
- Siempre se llenan las zonas que están más cerca del núcleo.
- El diagrama de Moeller es la regla científica que nos indica el orden exacto de llenado.
- Solo hay que seguir las flechas en diagonal desde arriba hacia abajo.
- Ejemplo final: $1s^2 2s^2 2p^4$



¡A CONFIGURAR ELECTRONES!

- Abre tu Dossier de la Unidad.
- Resolvemos juntos los ejercicios del Bloque 4.



SESIÓN 6. EL MAPA DE LOS ELEMENTOS

- Corrección en pizarra: Electrones en la última capa.

¿Y si hubiera un "mapa"
para no tener que calcular
todo desde cero?

LA TABLA PERIÓDICA NO SE MEMORIZA

- Es una **herramienta** de trabajo, un mapa de coordenadas.
- Nos ordena todos los elementos conocidos del universo.
- **Períodos** (Filas horizontales): Son 7. Coinciden con los niveles de energía (las "plantas del hotel").
- **Grupos** (Columnas verticales): Son 18.

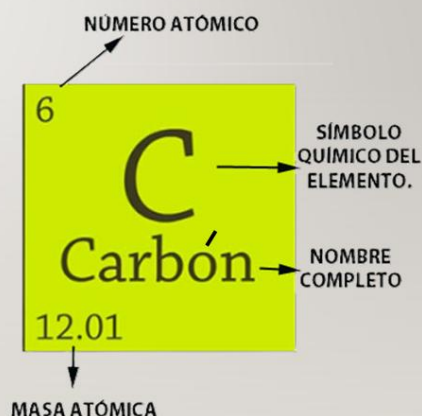
Elementos de la misma columna son "familia" y se comportan de forma parecida.

Tabla periódica de los elementos



LA ANATOMÍA DE UNA CASILLA

- En cada recuadro tenemos toda la información del elemento.
- Arriba: El Número Atómico (Z) =
= Número de protones.
- Abajo: El peso o Masa Atómica (A).



¡HUNDIR LA FLOTA PERIÓDICA!

- Sacar tu Tabla Periódica impresa.
- Buscar las coordenadas (Ejemplo: Grupo 2, Período 4).
- Anotar en tu dossier el Símbolo, el Nombre y el Z .

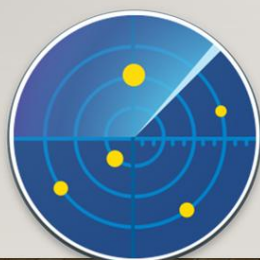
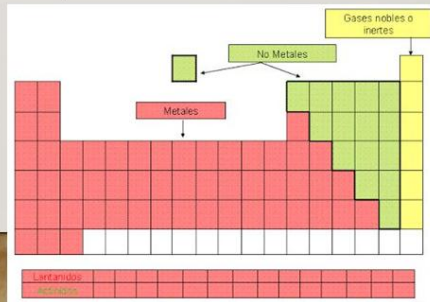


Tabla periódica de los elementos

1	2											18																																																													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18																																																								
H	He																He																																																								
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne											Ne																																																							
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar											Ar																																																							
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr																																																								
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe																																																								
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn																																																								
Fr	Ra	Lr	Rf	Mo	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og																																																								
		<table border="1"> <tr> <td>57</td><td>58</td><td>59</td><td>60</td><td>61</td><td>62</td><td>63</td><td>64</td><td>65</td><td>66</td><td>67</td><td>68</td><td>69</td><td>70</td> </tr> <tr> <td>La</td><td>Ce</td><td>Pr</td><td>Nd</td><td>Pm</td><td>Sm</td><td>Eu</td><td>Gd</td><td>Tb</td><td>Dy</td><td>Ho</td><td>Er</td><td>Tm</td><td>Yb</td> </tr> <tr> <td>89</td><td>90</td><td>91</td><td>92</td><td>93</td><td>94</td><td>95</td><td>96</td><td>97</td><td>98</td><td>99</td><td>100</td><td>101</td><td>102</td> </tr> <tr> <td>Ac</td><td>Th</td><td>Pa</td><td>U</td><td>Np</td><td>Pu</td><td>Am</td><td>Cm</td><td>Bk</td><td>Cf</td><td>Es</td><td>Fm</td><td>Md</td><td>No</td> </tr> </table>																57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No
57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70																																																												
La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb																																																												
89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102																																																												
Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No																																																												

SESIÓN 7. LAS TRES GRANDES ZONAS

- Metales: Izquierda y centro (son la gran mayoría).
- No Metales: A la derecha de la "escalera".
- Gases Nobles (Grupo 18): La última columna. ¡Estables y sin mezclarse!



¿QUIÉN ES MÁS GRANDE? EL RADIO ATÓMICO

- Hacia ABAJO: Añadimos "plantas al hotel" (más capas) → El átomo es MÁS GRANDE.
- Hacia la DERECHA: El núcleo tiene más protones y tira con más fuerza de los electrones → El átomo se ENCOGE.



LA QUÍMICA EN NUESTRAS MANOS

- Metales (Ej. Cobre - Cu): Dejan moverse a sus electrones. Son grandes conductores de electricidad.
- No Metales (Ej. Carbono e Hidrógeno): Retienen sus electrones. Son perfectos aislantes.



¡A DEDUCIR!



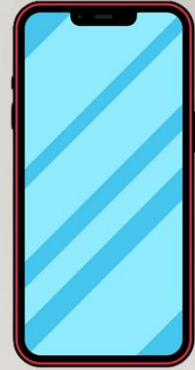
- Abre tu Dossier de la Unidad.
- Vamos a resolver el Bloque 5 trabajando con la tabla periódica.

Tabla periódica de los elementos

1	2	3										4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18								
H	He											B	C	N	O	F	Ne																	
Li	Be											Al	Si	P	S	Cl	Ar																	
Na	Mg											K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr					
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe																	
Cs	Ba	Lu	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn																	
Fr	Ra	Lr	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og																	
																		La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu		
																		Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr		

SESIÓN 8. ¡HORA DE JUGAR A KAHOOT!

- Paso 1: Formar parejas (solo necesitamos un móvil o tablet por equipo).
- Paso 2: Escanear el enlace de la pantalla.
- **Regla de oro:** No hay notas. Se trata de debatir la respuesta y aprender de los fallos. ¡Sin miedo!



ANEXO II. Recursos audiovisuales de apoyo

Recurso 1: El descubrimiento del electrón (Modelo de Thomson)

Se utiliza para asegurar la asimilación visual de los primeros intentos de describir la naturaleza eléctrica de la materia.

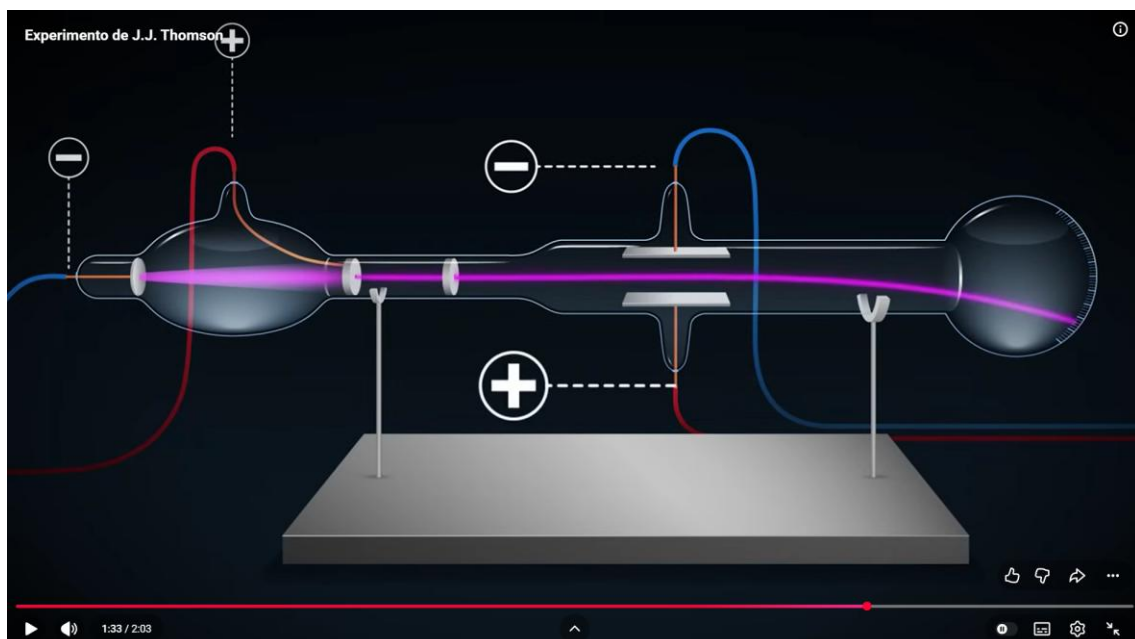


Ilustración 1. Video experimento de J.J. Thomson.

- Título del recurso: Experimento de J.J. Thomson
- Plataforma: YouTube (Canal: Eduscopi)

- Enlace web: https://youtu.be/F0I-11R_IHg?si=rPUh4r16tysHCePV

Recurso 2: El descubrimiento del núcleo atómico (Experiencia de Rutherford)

Se proyecta para evitar que el experimento de la lámina de oro resulte excesivamente abstracto. Permite a los alumnos visualizar espacialmente por qué la mayoría de las partículas alfa atraviesan la lámina sin desviarse, demostrando que el átomo está prácticamente vacío.

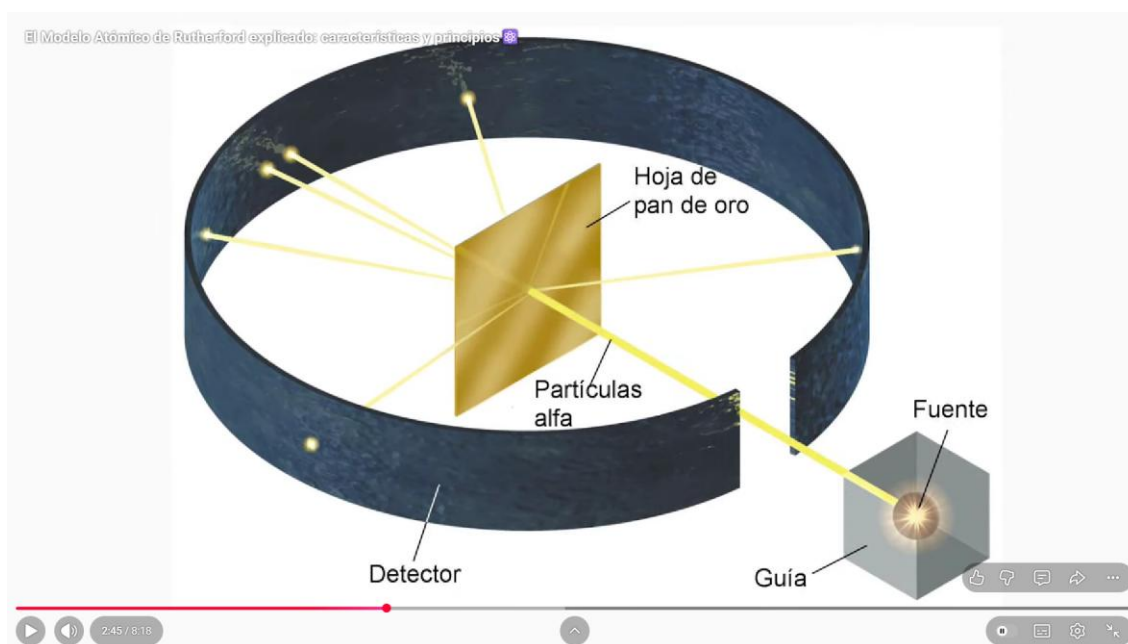


Ilustración 2. Video experiencia de Rutherford

- Título del recurso: ¿Qué es el Modelo del Átomo Nuclear de Rutherford? (Experimento Lámina de Oro)
- Plataforma: YouTube (Canal: Quimiclán)
- Enlace web: <https://youtu.be/IWgzX6n5its?si=2c7IvPwInh0mvQku>

ANEXO III. Dossier de trabajo del alumno

UNIDAD: ESTRUCTURA ATÓMICA

Nombre y apellidos: _____

BLOQUE 1. Evolución de los modelos atómicos

A lo largo de la historia, la ciencia ha ido modificando su visión sobre de qué está hecha la materia. Como no podemos ver los átomos a simple vista, los científicos han creado modelos (representaciones teóricas) basados en sus experimentos.

- **John Dalton (1803):** Propuso el primer modelo científico. Para él, el átomo era una esfera maciza, indivisible e indestructible (como una bola de billar).
- **J.J. Thomson (1897):** Descubrió que dentro del átomo había partículas con carga eléctrica negativa a las que llamó electrones. Su modelo se conoce como el "pudín de pasas": una masa esférica positiva con electrones negativos incrustados en ella.
- **Ernest Rutherford (1911):** Revolucionó la ciencia con su experimento de la lámina de oro. Demostró que el átomo está prácticamente vacío y lo dividió en dos partes:
 - Núcleo: Muy pequeño, denso y con carga positiva (donde está casi toda la masa).
 - Corteza: Un espacio enorme por donde los electrones (negativos) giran alrededor del núcleo, como los planetas alrededor del Sol.

BLOQUE 2. El interior del átomo y la identificación de elementos

Tras el descubrimiento del núcleo y la corteza, los científicos comprobaron que todos los átomos están formados por tres piezas fundamentales, llamadas partículas subatómicas:

- **Protones (p+):** Tienen carga eléctrica positiva y se encuentran en el núcleo.
- **Neutrones (n0):** No tienen carga eléctrica (son neutros) y también están en el núcleo, aportando peso.
- **Electrones (e-):** Tienen carga eléctrica negativa y giran a gran velocidad en la corteza.

Como los átomos en la naturaleza son eléctricamente neutros, siempre tienen que tener el mismo número de cargas positivas que negativas. Es decir, el número de protones es igual al número de electrones.

¿Cómo distinguimos un elemento de otro?

Para identificar los átomos utilizamos dos números fundamentales:

1. El Número Atómico (Z): El DNI del elemento. Indica la cantidad de protones que tiene un átomo en su núcleo. Es único para cada elemento. Si cambia el número de protones, cambia el elemento.

Ejemplo: Todos los átomos de Carbono tienen 6 protones ($Z = 6$).

2. El Número Másico (A): El peso del átomo. Es la suma de los protones y los neutrones que hay en el núcleo (los electrones no se suman porque no pesan casi nada).

Su fórmula es: $A = Z + n^0$

Si queremos averiguar cuántos neutrones tiene un átomo, solo tenemos que restar el "DNI" al peso total:

$$n^0 = A - Z$$

Representación oficial

Cuando vemos el símbolo de un elemento en la tabla periódica, se representa de la siguiente forma:

${}^A_Z X$ (Donde X es el símbolo del elemento, A arriba y Z abajo).

BLOQUE 3. Alteraciones del átomo: Isótopos e Iones

Hasta ahora hemos visto átomos neutros, pero en la naturaleza los átomos pueden sufrir variaciones en su peso o en su carga eléctrica.

1. ISÓTOPOS: El mismo DNI, diferente peso

No todos los átomos de un mismo elemento son exactamente iguales. Los isótopos son átomos del mismo elemento (tienen el mismo Número Atómico, Z) pero distinto Número Másico (A).

¿Por qué pesan distinto si son el mismo elemento? Porque tienen diferente número de neutrones en su núcleo.

Ejemplo: El Carbono siempre tiene 6 protones (Z=6), pero en la naturaleza encontramos Carbono-12 (con 6 neutrones) y Carbono-14 (con 8 neutrones).

2. IONES: Átomos con carga eléctrica

Los átomos siempre buscan la estabilidad. Para conseguirla, a veces ganan o pierden electrones de su corteza (¡los protones del núcleo nunca se tocan!). Al hacerlo, dejan de ser neutros y adquieren carga eléctrica, transformándose en iones.

- **Catión (carga positiva):** El átomo ha perdido electrones. Al tener menos cargas negativas que positivas, el balance global es positivo. Se representa con un signo + (ej. Na⁺, Ca⁺).
- **Anión (carga negativa):** El átomo ha ganado electrones. Al tener más cargas negativas, el balance global es negativo. Se representa con un signo - (ej. Cl⁻, O⁻).

BLOQUE 4. El orden de los electrones: Configuración Electrónica

Como vimos en los simuladores, en la corteza del átomo los electrones no giran al azar. Se organizan en diferentes **niveles** (capas de energía) y **subniveles**.

Para entenderlo fácilmente, imagina que la corteza del átomo es un gran aparcamiento dividido por zonas (los niveles 1, 2, 3...). Dentro de cada zona, existen distintos tipos de vehículos (los subniveles) donde se van montando los pasajeros (los electrones):

- **Subnivel s (Coche biplaza):** Solo caben 2 electrones máximo (s²).
- **Subnivel p (Monovolumen):** Caben 6 electrones máximo (p⁶).
- **Subnivel d (Microbús):** Caben 10 electrones máximo (d¹⁰).

- **Subnivel f (Autobús):** Caben **14** electrones máximo (f^{14}).

La Regla de Oro:

Los electrones siempre llenan primero los vehículos más pequeños y que están más cerca del núcleo, porque necesitan menos energía. Para saber el orden exacto en el que se van aparcando los electrones, utilizamos el **Diagrama de Moeller** (solo hay que seguir las flechas en diagonal desde arriba hacia abajo).

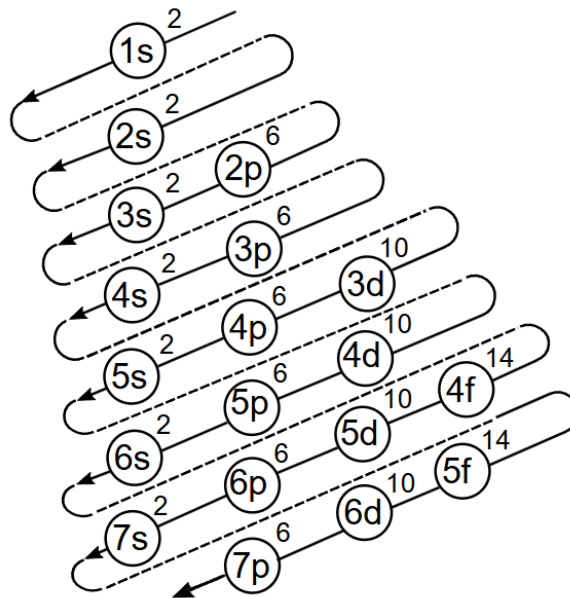


Ilustración 3. Diagrama de Moeller

Ejemplo paso a paso:

Vamos a hacer la configuración electrónica del Oxígeno.

1. Miramos su Número Atómico: $Z = 8$. (Tenemos 8 electrones para aparcar).
2. Seguimos las flechas de Moeller:
 - Llenamos el primero: $1s^2$ (Ya hemos aparcado 2, nos quedan 6).
 - Llenamos el segundo: $2s^2$ (Ya hemos aparcado 4, nos quedan 4).
 - Pasamos al siguiente: $2p^4$ (Cabem 6, pero como solo nos quedan 4 electrones, ponemos 4).
3. Resultado final: $1s^2 2s^2 2p^4$

BLOQUE 5. Organización de los elementos: La Tabla Periódica

En la naturaleza existen más de 100 elementos químicos diferentes. Para no tener que aprenderse sus propiedades de memoria, los científicos los organizaron en lo que hoy conocemos como la **Tabla Periódica**.

Actualmente, los elementos están ordenados de izquierda a derecha y de arriba abajo siguiendo su Número Atómico (Z), es decir, por el número de protones que tienen.

¿Cómo se lee la Tabla Periódica?

Se estructura como un bloque de pisos con columnas:

- **Grupos (Columnas verticales):** Hay 18 grupos. Los elementos que viven en la misma columna pertenecen a la misma "familia", por lo que tienen un comportamiento químico muy similar.
- **Períodos (Filas horizontales):** Hay 7 períodos. Nos indican el número de capas (órbitas) de electrones que tiene ese átomo.

Las tres grandes zonas del mapa:

Si trazamos una escalera imaginaria en la parte derecha de la tabla, podemos dividir los elementos en tres grandes bloques:

1. **Metales:** Ocupan la mayor parte de la tabla (izquierda y centro). Tienden a **perder electrones** para estabilizarse, formando cationes.
2. **No Metales:** Están a la derecha de la escalera. Tienden a **ganar electrones** para estabilizarse, formando aniones.
3. **Gases Nobles (Grupo 18):** Están en la última columna de la derecha. Son totalmente estables, por lo que no necesitan ni ganar ni perder electrones. ¡No se mezclan con nadie!

EJERCICIOS PRÁCTICOS - BLOQUE 1

1. Relaciona con flechas cada científico con el descubrimiento o característica principal de su modelo:

Científico	Característica principal del modelo
Dalton	Descubre el electrón. Modelo del "pudding de pasas".
Thomson	El átomo es en su mayor parte espacio vacío.
Rutherford	El átomo es una esfera maciza e indivisible.

2. Indica si las siguientes afirmaciones son Verdaderas (V) o Falsas (F). Corrige las que sean falsas para que pasen a ser verdaderas:

a) Según Thomson, el átomo estaba formado por un núcleo central y electrones girando alrededor. ()

Corrección:

b) El experimento de la lámina de oro de Rutherford demostró que la materia no es maciza, sino que hay grandes espacios vacíos en su interior. ()

Corrección:

c) El electrón es una partícula subatómica con carga eléctrica positiva. ()

Corrección:

EJERCICIOS PRÁCTICOS - BLOQUE 2

1. Sabiendo que el Flúor se representa como ${}^{19}_{9}F$, deduce sus partículas:

Número Atómico (Z): _____

Número Másico (A): _____

Número de protones: _____

Número de electrones: _____

Número de neutrones: _____

2. Completa la siguiente tabla calculando las partículas de cada átomo neutro.

Elemento	Representación	Z	A	Protones (p ⁺)	Electrones (e ⁻)	Neutrones (n ⁰)
Sodio	${}^{23}_{11}Na$					
Oxígeno	${}^{16}_{8}O$					
Aluminio	${}^{27}_{13}Al$					
Fósforo	${}^{31}_{15}P$					
Calcio	${}^{40}_{20}Ca$					

EJERCICIOS PRÁCTICOS - BLOQUE 3

1. Observa los siguientes átomos e identifica cuáles de ellos son isótopos entre sí. Justifica tu respuesta:

- Átomo A. ${}_{17}^{35}X$
- Átomo B. ${}_{16}^{35}Y$
- Átomo C. ${}_{17}^{37}W$

Respuesta y justificación:

2. Calcula el número de protones, neutrones y electrones de los siguientes iones. (¡Cuidado con los electrones que se ganan o se pierden!):

Elemento (Ion)	Z	A	Protones (p ⁺)	Electrones (e ⁻)	Neutrones (n ⁰)
${}_{3}^{7}Li^{+}$					
${}_{9}^{19}F^{-}$					
${}_{12}^{24}Mg^{2+}$					
${}_{7}^{14}N^{-}$					
${}_{26}^{56}Fe^{3+}$					

EJERCICIOS PRÁCTICOS - BLOQUE 4

1. Utilizando el Diagrama de Moeller, escribe la configuración electrónica de los siguientes elementos. (Fíjate en el Número Atómico Z para saber cuántos electrones tienes que repartir):

- Carbono (Z=6): _____
- Sodio (Z=11): _____
- Fósforo (Z=15): _____
- Cloro (Z=17): _____
- Calcio (Z=20): _____

2. Detectives de errores: Un alumno ha escrito estas configuraciones electrónicas en la pizarra, pero ha cometido algunos fallos al aparcar a los electrones. Encuentra el error y escribe la configuración correcta:

a) Nitrógeno ($Z=7$) $\rightarrow 1s^2 2s^2 2p^4$

- ¿Cuál es el error?: _____
- Configuración correcta: _____

b) Magnesio ($Z=12$) $\rightarrow 1s^2 2s^3 2p^7$

- ¿Cuál es el error?: _____
- Configuración correcta: _____

EJERCICIOS PRÁCTICOS - BLOQUE 5

1. Utiliza la Tabla Periódica (Anexo V) como si fuera el tablero del juego "Hundir la flota" y encuentra a los siguientes elementos según sus coordenadas:

- Período 2, Grupo 14: _____
- Período 3, Grupo 1: _____
- Período 4, Grupo 17: _____
- Período 1, Grupo 18: _____

2. Indica el Grupo y el Período en el que "viven" los siguientes elementos:

- Calcio (Ca): Período _____, Grupo _____
- Fósforo (P): Período _____, Grupo _____
- Hierro (Fe): Período _____, Grupo _____

3. Clasifica los siguientes elementos como Metal, No Metal o Gas Noble fijándote en su posición en la tabla:

- Sodio (Na): _____
- Oxígeno (O): _____
- Neón (Ne): _____
- Aluminio (Al): _____

ANEXO IV. Guía de trabajo práctico: Simulador PhET

PRÁCTICA: CONSTRUYE UN ÁTOMO

Nombre y apellidos: _____

Instrucciones de acceso:

1. Enciende el dispositivo y entra en el Aula Virtual del centro.
2. Haz clic en el enlace "Simulador PhET: Construye un átomo".
3. Selecciona la primera opción: "**Átomo**". Asegúrate de marcar las casillas de la derecha para que el simulador te muestre el "Elemento", la "Carga neta" y el "Número másico".

FASE 1. Construcción guiada (25 minutos)

Sigue los pasos y anota los resultados en esta ficha. Utiliza los "cubos" de la parte inferior para arrastrar las partículas al centro de la pantalla.

Reto 1: El átomo estable

- Añade **6 protones, 6 neutrones y 6 electrones**.
- ¿Qué elemento químico has formado?: _____
- ¿Cuál es su Número Másico?: _____
- ¿Es un átomo neutro o un ión?: _____

Reto 2: Alterando la carga

- Reinicia el simulador. Ahora añade **8 protones, 8 neutrones y 10 electrones**.
- ¿Qué elemento químico has formado?: _____
- ¿Cuál es su carga neta?: _____
- Fíjate en los electrones frente a los protones. ¿Se trata de un catión (positivo) o de un anión (negativo)?: _____

Reto 3: Creando isótopos

- Reinicia el simulador. Construye un átomo con **1 protón, 0 neutrones y 1 electrón** (este es el Hidrógeno-1 normal).
- Ahora, sin tocar nada más, añádele **2 neutrones** al núcleo.
- ¿Ha cambiado el nombre del elemento químico?: Sí / No
- ¿Ha cambiado su Número Másico? ¿A cuánto?: _____
- ¿Es estable o inestable?: _____

FASE 2. Modo Juego (15 minutos)

1. Haz clic en el icono de la "Casita" en la parte inferior de la pantalla.
2. Selecciona "**Modo Juego**".
3. Tienes diferentes niveles de dificultad. Empieza por el Nivel 1 y ve subiendo. ¡El objetivo es probar, equivocarse y aprender del error!
4. Cuando el profesor avise del final de la clase, anota aquí tu máxima puntuación:
 - **Nivel alcanzado:** _____
 - **Puntuación final (estrellas):** _____

Anexo V. Tabla Periódica

Tabla periódica de los elementos

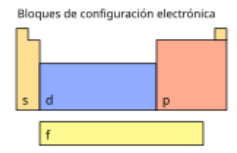
grupo 1																	18
1																	2
1.00794 1.1120 2.20 H Hidrógeno 1s ¹																	4.002602 2372.3 He Helio 1s ²
2																	10
6.941 520.2 0.98 Li Litio 1s ² 2s ¹	9.012182 899.5 1.57 Be Berilio 1s ² 2s ²															20.1797 2080.7 Ne Neón 1s ² 2s ² 2p ⁶	
22.98976 478.8 0.93 Na Sodio [Ne] 3s ¹	24.3050 737.7 1.31 Mg Magnesio [Ne] 3s ²															39.948 3598.1 Ar Argón [Ne] 3s ² 3p ⁶	
3																	18
39.0983 478.8 0.82 K Potasio [Ar] 4s ¹	40.078 589.3 1.03 Ca Calcio [Ar] 4s ²	44.95591 635.1 1.36 Sc Escandio [Ar] 3d ¹ 4s ²	47.867 693.8 1.54 Ti Titanio [Ar] 3d ² 4s ²	50.9415 650.3 1.63 V Vanadio [Ar] 3d ³ 4s ²	51.9962 693.9 1.66 Cr Cromo [Ar] 3d ⁵ 4s ¹	54.93804 717.1 1.95 Mn Manganeso [Ar] 3d ⁵ 4s ²	55.845 762.5 1.83 Fe Hierro [Ar] 3d ⁶ 4s ²	58.93319 760.4 1.91 Co Cobalto [Ar] 3d ⁷ 4s ²	58.6934 737.1 1.88 Ni Niquel [Ar] 3d ⁸ 4s ²	63.546 746.5 1.90 Cu Cobre [Ar] 3d ¹⁰ 4s ¹	65.38 938.4 1.05 Zn Zinc [Ar] 3d ¹⁰ 4s ²	69.723 776.8 1.31 Ga Gallio [Ar] 3d ¹⁰ 4s ² 4p ¹	72.64 762.0 2.01 Ge Germanio [Ar] 3d ¹⁰ 4s ² 4p ²	74.92160 947.0 2.18 As Arsénico [Ar] 3d ¹⁰ 4s ² 4p ³	78.96 941.0 2.50 Se Selenio [Ar] 3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁴	79.904 1329.0 2.96 Br Bromo [Ar] 3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁵	83.798 1329.8 3.00 Kr Kriptón [Ar] 3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁶
4																	36
85.4678 423.0 0.82 Rb Rubidio [Kr] 5s ¹	87.62 549.5 0.95 Sr Estroncio [Kr] 5s ²	88.90585 909.0 1.22 Y Itrio [Kr] 4d ¹ 5s ²	91.224 940.1 1.33 Zr Circonio [Kr] 4d ² 5s ²	92.90638 949.7 1.30 Nb Niobio [Kr] 4d ⁴ 5s ¹	95.96 1012.0 1.90 Mo Molibdeno [Kr] 4d ⁵ 5s ¹	101.07 1024.0 1.90 Tc Tecnecio [Kr] 4d ⁵ 5s ²	101.07 1064.3 2.16 Ru Rutenio [Kr] 4d ⁷ 5s ¹	105.09 1064.8 2.20 Rh Rodio [Kr] 4d ⁸ 5s ¹	106.42 1063.8 2.20 Pd Paladio [Kr] 4d ¹⁰	107.8682 1063.8 2.20 Ag Plata [Kr] 4d ¹⁰ 5s ¹	112.411 1063.8 2.20 Cd Cadmio [Kr] 4d ¹⁰ 5s ²	114.818 1063.8 2.20 In Indio [Kr] 4d ¹⁰ 5s ² 5p ¹	118.710 1063.8 2.20 Sn Estaño [Kr] 4d ¹⁰ 5s ² 5p ²	121.760 1063.8 2.20 Sb Antimonio [Kr] 4d ¹⁰ 5s ² 5p ³	127.60 1063.8 2.20 Te Telurio [Kr] 4d ¹⁰ 5s ² 5p ⁴	126.9044 1063.8 2.20 I Yodo [Kr] 4d ¹⁰ 5s ² 5p ⁵	131.293 1170.4 2.60 Xe Xenón [Kr] 4d ¹⁰ 5s ² 5p ⁶
5																	54
132.9054 375.7 0.79 Cs Cesio [Xe] 6s ¹	137.327 502.9 0.89 Ba Bario [Xe] 6s ²	174.9668 523.5 1.27 Lu Lutecio [Xe] 4f ¹⁴ 5d ¹ 6s ²	178.49 549.4 1.30 Hf Hafnio [Xe] 4f ¹⁴ 5d ² 6s ²	180.9478 589.3 1.50 Ta Tantalio [Xe] 4f ¹⁴ 5d ³ 6s ²	183.84 726.0 1.50 W Wolframio [Xe] 4f ¹⁴ 5d ⁴ 6s ²	186.207 769.0 1.90 Re Renio [Xe] 4f ¹⁴ 5d ⁵ 6s ²	190.23 844.0 2.20 Os Osmio [Xe] 4f ¹⁴ 5d ⁶ 6s ²	192.227 881.0 2.20 Ir Iridio [Xe] 4f ¹⁴ 5d ⁷ 6s ²	195.084 891.0 2.54 Pt Platino [Xe] 4f ¹⁴ 5d ⁹ 6s ¹	196.9665 891.0 2.54 Au Oro [Xe] 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ¹	200.59 1007.1 2.00 Hg Mercurio [Xe] 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ²	204.3833 589.4 1.62 Tl Talio [Xe] 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ¹	207.2 715.6 2.33 Pb Plomo [Xe] 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ²	208.9804 703.0 2.52 Bi Bismuto [Xe] 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ³	(210) 812.1 2.00 Po Polonio [Xe] 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ⁴	(210) 890.0 2.20 At Astatido [Xe] 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ⁵	(220) 1037.0 Rn Radón [Xe] 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ⁶
6																	86
(223) 380.0 0.70 Fr Francio [Rn] 7s ¹	(226) 509.3 0.90 Ra Radio [Rn] 7s ²	(262) 470.0 Lr Lawrencio [Rn] 5f ¹⁴ 7s ² 7p ¹	(261) 510.0 Rf Rutherfordio [Rn] 5f ¹⁴ 6d ² 7s ²	(266) 510.0 Db Dubnio [Rn] 5f ¹⁴ 6d ³ 7s ²	(264) 510.0 Sg Seaborgio [Rn] 5f ¹⁴ 6d ⁴ 7s ²	(264) 510.0 Bh Bohrio [Rn] 5f ¹⁴ 6d ⁵ 7s ²	(277) 510.0 Hs Hasio [Rn] 5f ¹⁴ 6d ⁶ 7s ²	(268) 510.0 Mt Meitnerio [Rn] 5f ¹⁴ 6d ⁷ 7s ²	(271) 510.0 Ds Darmstatio [Rn] 5f ¹⁴ 6d ⁸ 7s ²	(272) 510.0 Rg Roentgenio [Rn] 5f ¹⁴ 6d ⁹ 7s ²	(285) 510.0 Cn Copernicio [Rn] 5f ¹⁴ 6d ¹⁰ 7s ²	(284) 510.0 Nh Nihonio [Rn] 5f ¹⁴ 6d ¹⁰ 7s ² 7p ¹	(289) 510.0 Fl Flerovio [Rn] 5f ¹⁴ 6d ¹⁰ 7s ² 7p ²	(288) 510.0 Mc Moscovio [Rn] 5f ¹⁴ 6d ¹⁰ 7s ² 7p ³	(292) 510.0 Lv Livermorio [Rn] 5f ¹⁴ 6d ¹⁰ 7s ² 7p ⁴	(294) 510.0 Ts Teneso [Rn] 5f ¹⁴ 6d ¹⁰ 7s ² 7p ⁵	(294) 510.0 Og Oganesson [Rn] 5f ¹⁴ 6d ¹⁰ 7s ² 7p ⁶
7																	118

masa atómica o número másico del isótopo más estable
 1.^o energía de ionización en kJ/mol
 símbolo químico
 nombre
 configuración electrónica

número atómico
 electronegatividad
 estados de oxidación más comunes están en negrita

[Ar] 3d⁶ 4s²

- metales alcalinos
- alcalinotérreos
- otros metales
- metales de transición
- lantánidos
- actínidos
- metaloides
- no metales
- halógenos
- gases nobles
- elementos desconocidos
- masas de elementos radiactivos entre paréntesis

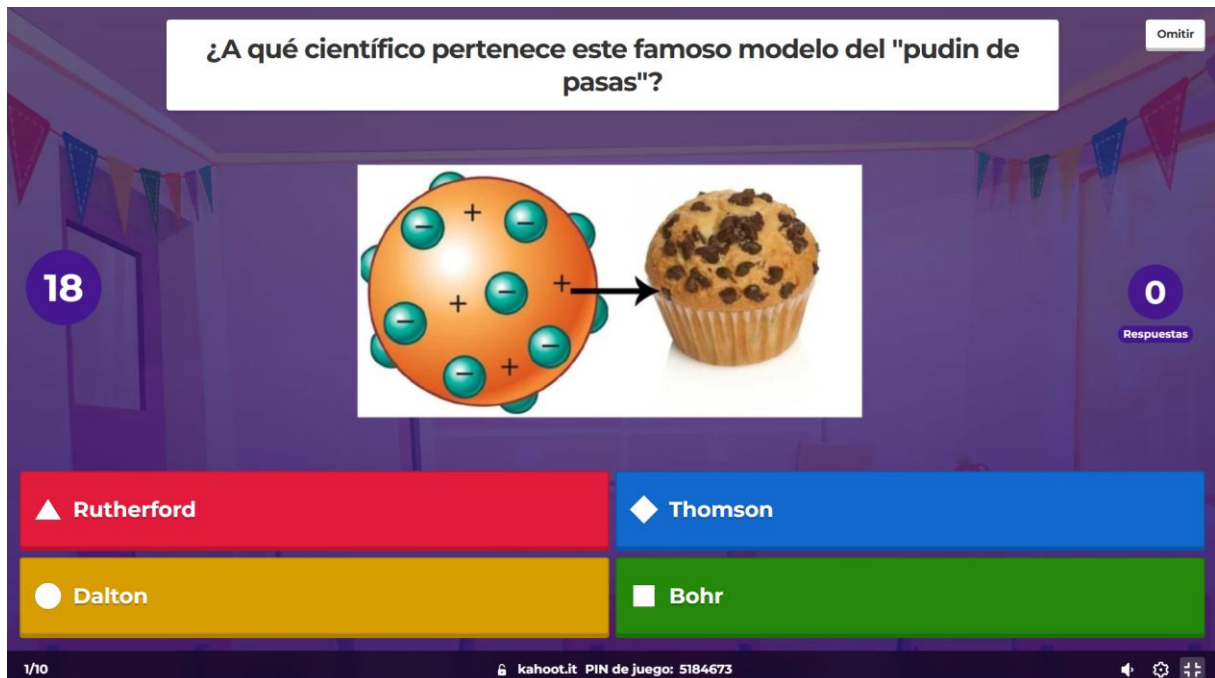


Notas
 • 1 kJ/mol = 96.485 eV.
 • Todos los elementos tienen un estado de oxidación implícito cero.
 • Los estados de oxidación de los elementos 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117 y 118 son predicciones.
 • Las configuraciones electrónicas de los elementos 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117 y 118 son predicciones.

138.9054 538.1 1.10 La Lantano [Xe] 5d ¹ 6s ²	140.116 534.4 1.12 Ce Cerio [Xe] 4f ¹ 5d ¹ 6s ²	140.9076 527.0 1.13 Pr Praseodimio [Xe] 4f ³ 6s ²	144.242 533.1 1.14 Nd Neodimio [Xe] 4f ⁴ 6s ²	(145) 540.0 Pm Prometio [Xe] 4f ⁵ 6s ²	150.36 544.5 1.17 Sm Samario [Xe] 4f ⁶ 6s ²	151.964 547.1 Eu Europio [Xe] 4f ⁷ 6s ²	157.25 593.4 1.20 Gd Gadolinio [Xe] 4f ⁷ 5d ¹ 6s ²	158.9253 565.8 Tb Terbio [Xe] 4f ⁹ 6s ²	162.500 573.0 1.22 Dy Disprosio [Xe] 4f ¹⁰ 6s ²	164.9303 581.0 1.23 Ho Holmio [Xe] 4f ¹¹ 6s ²	167.259 589.3 1.24 Er Erbio [Xe] 4f ¹² 6s ²	168.9342 587.0 1.25 Tm Tulio [Xe] 4f ¹³ 6s ²	173.054 603.4 Yb Iterbio [Xe] 4f ¹⁴ 6s ²
(227) 499.0 1.10 Ac Actinio [Rn] 6d ¹ 7s ²	232.0380 587.0 1.30 Th Torio [Rn] 6d ² 7s ²	231.0358 588.0 1.50 Pa Protactinio [Rn] 5f ² 6d ¹ 7s ²	238.0289 597.6 1.38 U Uranio [Rn] 5f ³ 6d ¹ 7s ²	(237) 604.5 1.30 Np Neptunio [Rn] 5f ⁴ 6d ¹ 7s ²	(244) 584.7 1.28 Pu Plutonio [Rn] 5f ⁶ 6d ¹ 7s ²	(243) 578.0 1.30 Am Americio [Rn] 5f ⁷ 7s ²	(247) 581.0 1.30 Cm Curio [Rn] 5f ⁷ 6d ¹ 7s ²	(247) 601.0 1.30 Bk Berkelio [Rn] 5f ⁷ 7s ²	(251) 608.0 1.30 Cf Californio [Rn] 5f ¹⁰ 7s ²	(252) 619.0 1.30 Es Einstenio [Rn] 5f ¹¹ 7s ²	(257) 627.0 1.30 Fm Fermio [Rn] 5f ¹¹ 7s ²	(258) 635.0 1.30 Md Mendelevio [Rn] 5f ¹¹ 7s ²	(259) 642.0 1.30 No Nobelio [Rn] 5f ¹¹ 7s ²

Original file: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Periodic_table_large-es.svg

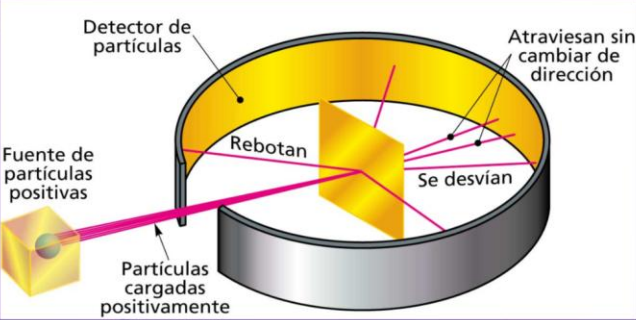
Anexo VI. Cuestionario interactivo (Kahoot!)



El experimento de la lámina de oro de Rutherford demostró que..

Omitir

29



0

Respuestas

El átomo es una esfera maciza.

Los electrones están en el núcleo.

El átomo está casi vacío y tiene un núcleo positivo.

Los protones tienen carga negativa.

2/10
kahoot.it PIN de juego: 5184673
🔊 ⚙️ 🏠

El "DNI" de un átomo, que nos dice qué elemento químico es, se llama...

Omitir

19



0

Respuestas

Número Másico (A)

Número de Neutrones

Número de Electrones

Número Atómico (Z)

3/10
kahoot.it PIN de juego: 5184673
🔊 ⚙️ 🏠

Si el Flúor tiene un Número Atómico $Z = 9$ y un Número Másico $A = 19$, ¿cuántos neutrones tiene?

Omitir

59



0 Respuestas

▲ 9 neutrones

◆ 10 neutrones

● 19 neutrones


■ 28 neutrones

4/10 kahoot.it PIN de juego: 5184673

Si un átomo neutro PIERDE 2 electrones, se transforma en...

Omitir

29



0 Respuestas

▲ Un catión (carga positiva)

◆ Un anión (carga negativa)

● Un isótopo

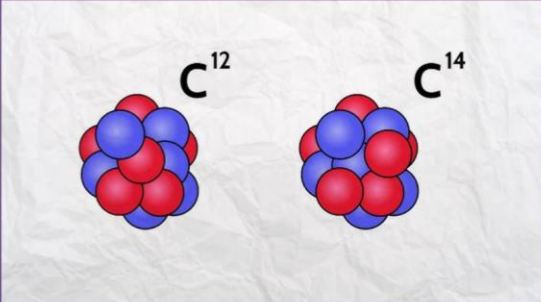
■ Un gas noble

5/10 kahoot.it PIN de juego: 5184673

El Carbono-12 y el Carbono-14 son isótopos porque...

Omitir

29



0
Respuestas

▲ Tienen distintos protones.

◆ Uno es metal y otro no metal.

● Tienen el mismo Z, pero distintos neutrones.

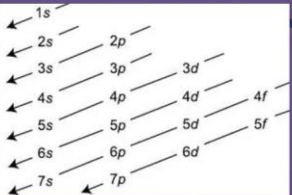
■ Tienen distintos electrones.

6/10 kahoot.it PIN de juego: 5184673

Según el diagrama de Moeller, en el subnivel "p" caben un máximo de...

Omitir

19



0
Respuestas

▲ 2 electrones

◆ 6 electrones

● 10 electrones


■ 14 electrones

7/10 kahoot.it PIN de juego: 5184673

Los elementos químicos que pertenecen al mismo GRUPO tienen...

29

0 Respuestas



IA IIA IIIA IVA VA VIA VIIA
GRUPOS
IIIB IVB VB VIB VIBB IIB IB IIB IIIA IVA VA VIA VIIA

▲ Propiedades químicas muy similares.

◆ El mismo número de protones.

● El mismo número de capas o niveles.

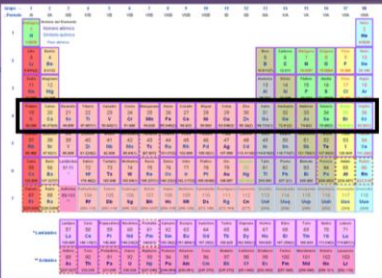
■ Diferente número de electrones en su última capa.

8/10 kahoot.it PIN de juego: 5184673

Los elementos que están en el mismo Período tienen el mismo número de capas o niveles de energía.

16

0 Respuestas



◆ Verdadero

▲ Falso

9/10 kahoot.it PIN de juego: 5184673

ANEXO VII. Rúbrica de evaluación del Dossier de Trabajo

Crterios	Sobresaliente	Bueno	Regular	Pobre	No aceptable
1. Modelos Atómicos (Bloque 1) (4 p. máx)	Relaciona perfectamente a los científicos y corrige las afirmaciones falsas con argumentos teóricos sólidos y bien redactados. 1,50	Relaciona a los científicos, pero las correcciones de las frases falsas son algo incompletas o superficiales. 1,15	Comete errores al relacionar los modelos o deja afirmaciones falsas sin corregir/justificar. 0,75	Múltiples errores en la identificación de los modelos y nula justificación en las correcciones. 0,35	Deja el bloque en blanco o las respuestas no tienen relación con la teoría. 0
2. Cálculo de Partículas (Bloques 2 y 3) (3,5 p. máx)	Completa las tablas sin errores, calculando bien Z, A, protones, neutrones y electrones tanto en átomos neutros como en iones. Justifica bien los isótopos. 3,50	Calcula bien las partículas neutras, pero comete fallos al calcular electrones en los iones o falta claridad al justificar los isótopos. 2,60	Confunde a menudo A con Z o se equivoca sistemáticamente al aplicar la carga a los electrones en cationes y aniones. 1,75	No comprende la relación matemática entre las fórmulas. Rellena las tablas con números al azar o deja columnas completas vacías. 0,85	No realiza las actividades de cálculo de partículas de los bloques 2 y 3. 0
3. Configuración Electrónica (Bloque 4) (3 p. máx)	Aplica el diagrama de Moeller sin errores y demuestra gran capacidad deductiva al identificar y explicar los fallos en el apartado de los "detectives de errores". 3,00	Realiza correctamente las configuraciones directas, pero le cuesta identificar o razonar dónde está el error en las config. incorrectas. 2,25	Comete fallos en el orden de Moeller o se equivoca en la suma total de los electrones a repartir. 1,50	No entiende la notación de subniveles (s, p, d) y no sigue las flechas diagonales del diagrama, sumando los electrones de forma arbitraria. 0,75	No realiza las actividades de configuración electrónica. 0
4. La Tabla Periódica (Bloque 5) (2 p. máx)	Utiliza la tabla como un mapa de coordenadas sin dificultad. Extrae el grupo y período sin dudar y clasifica los elementos a la perfección. 2,00	Localiza los elementos, pero en ocasiones confunde las filas (períodos) con las columnas (grupos) o tiene algún fallo menor al clasificar los no metales. 1,50	Tiene dificultades evidentes para moverse por la tabla. Falla en más de la mitad de las localizaciones y clasificaciones espaciales. 1,00	No comprende la estructura de la tabla periódica. Las coordenadas y clasificaciones son incorrectas en casi su totalidad. 0,50	No realiza las actividades de búsqueda y clasificación en la tabla periódica. 0

ANEXO VIII. Rúbrica de evaluación de la práctica (Simulador PhET)

Crterios	Sobresaliente	Bueno	Regular	Pobre	No aceptable
Construcción y modelización (4 p. máx)	Diferencia y construye sin errores átomos neutros, iones e isótopos en la ficha de forma autónoma. 4	Construye los modelos requeridos, pero presenta algún error menor o necesita alguna aclaración puntual. 3	Construye los modelos, pero confunde los conceptos. 2	Intenta modelizar las partículas, pero comete errores graves de concepto en casi todos los ejercicios. 1	No logra modelizar las partículas ni extraer los datos de la pantalla. 0
Cuantificación de la materia (3 p. máx)	Identifica correctamente los elementos y comprende la relación matemática entre partículas, carga y masa. 3	Identifica los elementos, pero muestra ligeras dudas al calcular matemáticamente la carga neta o el número másico. 2,25	Rellena la ficha copiando datos de la pantalla, pero sin comprender el razonamiento matemático detrás de ellos. 1,50	Comete errores matemáticos y conceptuales constantes al cuantificar la materia, dejando apartados incompletos. 0,75	Deja en blanco la mayor parte de las preguntas de deducción matemática y cuantificación. 0
Competencia Tecnológica (1,5 p. máx)	Accede y maneja el simulador de forma totalmente autónoma, utilizando las herramientas de visualización. 1,50	Maneja el simulador correctamente, aunque requiere ayuda puntual del docente para localizar algunas funciones. 1	Presenta dificultades con la interfaz, pero logra realizar la práctica con asistencia continua. 0,50	Tiene grandes dificultades para desenvolverse en el entorno virtual, retrasando su trabajo. 0,25	No logra desenvolverse en el entorno virtual, mostrando rechazo o pasividad absoluta. 0
Resiliencia y Gamificación (1,5 p. máx)	Participa activamente en el Modo Juego. Utiliza el error como información para autocorregirse y superar niveles. 1,50	Participa en el Modo Juego y supera niveles básicos, aunque se frustra ligeramente ante los fallos continuados. 1	Participa de forma pasiva. Abandona los retos al primer error sin intentar deducciones nuevas. 0,50	Apenas participa en el Modo Juego y no asume el error como parte del aprendizaje, bloqueándose rápidamente. 0,25	No participa en el Modo Juego o muestra una actitud disruptiva durante la fase de gamificación. 0

ANEXO IX. Prueba final de consolidación

EXAMEN DE LA UNIDAD: ESTRUCTURA ATÓMICA

Nombre y apellidos: _____

Fecha: _____ Calificación: _____ / 10

Instrucciones: Lee detenidamente cada enunciado. Tómate tu tiempo para analizar los datos. ¡Recuerda que lo importante es el razonamiento!

EJERCICIO 1. Evolución de los modelos atómicos (2,5 puntos)

a) Relaciona mediante flechas a cada científico con la aportación principal de su modelo atómico. (1 punto)

Científico	Principal aportación del modelo
Dalton	Descubrió el núcleo y demostró que el átomo está casi vacío.
Thomson	El átomo es una esfera maciza e indivisible.
Rutherford	Descubrió el electrón. Modelo del pudin de pasas.

b) Lee las siguientes afirmaciones e indica si son Verdaderas (V) o Falsas (F). **Justifica brevemente** tu respuesta en caso de ser falsa. (1,5 puntos)

- El núcleo del átomo concentra toda la carga negativa y casi toda la masa. (___)

Justificación:

- Los electrones giran alrededor del núcleo en una zona inmensa llamada corteza. (___)

Justificación:

EJERCICIO 2. El interior del átomo y sus alteraciones (3 puntos)

a) Completa la siguiente tabla. Ten cuidado y analiza si se trata de un átomo neutro, un isótopo o un ión (catión o anión). (2,5 puntos)

Elemento	Representación	Z	A	Protones (p ⁺)	Electrones (e ⁻)	Neutrones (n ⁰)
Nitrógeno	${}^{14}_7\text{N}$					
Sodio (Cación)	${}^{23}_{11}\text{Na}^+$					
Oxígeno (Anión)	${}^{16}_8\text{O}^{2-}$					
Carbono-14	${}^{14}_6\text{C}$					
Elemento X	$\begin{matrix} \square \\ \square \end{matrix} X$			15	15	16

b) Sabiendo que el Carbono "normal" es el Carbono-12 (${}^{12}_6\text{C}$), compáralo con el Carbono-14 de la tabla anterior. ¿Qué nombre reciben los átomos que, siendo del mismo elemento, pesan distinto? ¿En qué partícula exacta se diferencian? (0,5 puntos)

EJERCICIO 3. El orden de los electrones (2,5 puntos)

a) Utilizando el Diagrama de Moeller, realiza la configuración electrónica de los siguientes elementos químicos a partir de su Número Atómico (Z). (1 punto)

- Oxígeno (Z = 8).
- Silicio (Z = 14).

b) Un compañero de clase ha hecho la configuración electrónica del Fósforo (Z = 15) así: $1s^2 2s^2 2p^7 3s^2 3p^2$. Hay un error muy claro en uno de los subniveles. ¿Cuál es y por qué? (0,5 puntos)

c) Fíjate en la configuración que acabas de hacer para el Silicio (Z = 14) en el apartado A. ¿Cuál es su último nivel de energía (el número más alto grande)? ¿Cuántos electrones tiene en total en ese último nivel? (1 punto)

EJERCICIO 4. El mapa de la materia: La Tabla Periódica (2 puntos)

Se ha descubierto un elemento químico en un meteorito. Al analizarlo en el laboratorio, se ha comprobado que su configuración electrónica termina en ... $3s^1$ (su configuración completa es $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$).

a) Sin mirar la Tabla Periódica, y fijándote solo en esa configuración electrónica, deduce: (1 punto)

- ¿En qué Período está?: _____
- ¿En qué Grupo está?: _____

b) Sabiendo que se encuentra en la parte izquierda de la Tabla Periódica: (1 punto)

- ¿Se trata de un Metal, un No Metal o un Gas Noble?:

- ¿Qué buscará hacer para ser estable: perder ese único electrón que tiene en su última capa, o intentar robar 7 electrones nuevos?:
