

TBL UNIT PART 2

1. TITLE OF THE UNIT/PART OF A BIG UNIT (USUALLY ONE WEEK)

Energía nuclear

2. VALUE OF THE UNIT IN THE WHOLE TERM

10%

3. VALUE OF EACH PART OF THE UNIT

- a) iRAT: 40%
- b) tRAT: 20%
- c) Application Activities: 40%

4. DEFINING THE DESIRED STUDENT LEARNING OUTCOMES (SLOs)

- Think of what you want your students **to be able to do** at the end of the unit.
- You can use **Bloom's taxonomy**, selecting the cognitive level and choosing the appropriate verbs
- **Some practical tips:**
 - Focus on high order cognitive levels (create, evaluate, analyse, apply)
 - Make sure that they are behaviourally oriented (to be able to do something). The important thing is not knowledge but what students are able to do with it
 - Avoid verbs that are vague or only concern a theoretical stance (understand, familiarise, command, know...)
 - Use verbs describing observable, measurable, and assessable actions
 - Be ambitious but also realistic (4-5??)
 - Remember: all of them should be directly addressed by the application activities

At the end of this unit, students will be able to...

1. Reflexiona sobre la estabilidad de los núcleos atómicos.
2. Valora los efectos sobre el ser humano de los principales tipos de radiactividad, así como sus aplicaciones médicas.
3. Extrae conclusiones acerca de la energía liberada en los procesos de una reacción en cadena.
4. Analiza las ventajas e inconvenientes de la fisión nuclear justificando la conveniencia de su uso.

5. CREATING 4S APPLICATION ACTIVITIES

FEATURES OF A GOOD APPLICATION ACTIVITY

1ST SCENARIO: SIGNIFICANT FOR BOTH THE SUBJECT AND THE STUDENTS. Otherwise, learning is neither meaningful nor long lasting

- For the subject: it requires the application of relevant theoretical concepts
- For students: theory is connected to the students' interests and concerns
 - In vocational education or HE: prospective professionals and specialists
 - In the Baccalaureate: school context but also real-life, everyday problems

2ND PROBLEM: PRACTICAL RATHER THAN THEORETICAL, asking to put knowledge at the service of action to decide what to do to better address a situation that students may encounter

- The question should start by asking for a **justification** ("Justify what you would do...")
- Advisable: students write up the arguments of their shared decision before reporting it
- Optimal: selecting the **best option** (to evaluate) rather than identifying the correct one

3RD OPTIONS: AS PLAUSIBLE AS POSSIBLE (to make students reflect and discuss)

- If possible, expressing different **courses of action** in the light of theory
- The less information, the better (the more students must provide by themselves)
- There could be two options equally preferable (fostering both within and between team discussion)

- You must first identify the SLO(s) addressed by each activity to ensure that they align with them and that **ALL** of them are addressed.

ACTIVIDAD Nº 1:

SLO: Reflexiona sobre la estabilidad de los núcleos atómicos.

Tabla periódica de los elementos



Notas:

- 1. S. Bond - 86.495 xV
- 2. Todos los elementos tienen un estado de oxidación positivo, excepto los elementos de los grupos 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395, 396, 397, 398, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411, 412, 413, 414, 415, 416, 417, 418, 419, 420, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 434, 435, 436, 437, 438, 439, 440, 441, 442, 443, 444, 445, 446, 447, 448, 449, 450, 451, 452, 453, 454, 455, 456, 457, 458, 459, 460, 461, 462, 463, 464, 465, 466, 467, 468, 469, 470, 471, 472, 473, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480, 481, 482, 483, 484, 485, 486, 487, 488, 489, 490, 491, 492, 493, 494, 495, 496, 497, 498, 499, 500, 501, 502, 503, 504, 505, 506, 507, 508, 509, 510, 511, 512, 513, 514, 515, 516, 517, 518, 519, 520, 521, 522, 523, 524, 525, 526, 527, 528, 529, 530, 531, 532, 533, 534, 535, 536, 537, 538, 539, 540, 541, 542, 543, 544, 545, 546, 547, 548, 549, 550, 551, 552, 553, 554, 555, 556, 557, 558, 559, 560, 561, 562, 563, 564, 565, 566, 567, 568, 569, 570, 571, 572, 573, 574, 575, 576, 577, 578, 579, 580, 581, 582, 583, 584, 585, 586, 587, 588, 589, 590, 591, 592, 593, 594, 595, 596, 597, 598, 599, 600, 601, 602, 603, 604, 605, 606, 607, 608, 609, 610, 611, 612, 613, 614, 615, 616, 617, 618, 619, 620, 621, 622, 623, 624, 625, 626, 627, 628, 629, 630, 631, 632, 633, 634, 635, 636, 637, 638, 639, 640, 641, 642, 643, 644, 645, 646, 647, 648, 649, 650, 651, 652, 653, 654, 655, 656, 657, 658, 659, 660, 661, 662, 663, 664, 665, 666, 667, 668, 669, 670, 671, 672, 673, 674, 675, 676, 677, 678, 679, 680, 681, 682, 683, 684, 685, 686, 687, 688, 689, 690, 691, 692, 693, 694, 695, 696, 697, 698, 699, 700, 701, 702, 703, 704, 705, 706, 707, 708, 709, 710, 711, 712, 713, 714, 715, 716, 717, 718, 719, 720, 721, 722, 723, 724, 725, 726, 727, 728, 729, 730, 731, 732, 733, 734, 735, 736, 737, 738, 739, 740, 741, 742, 743, 744, 745, 746, 747, 748, 749, 750, 751, 752, 753, 754, 755, 756, 757, 758, 759, 760, 761, 762, 763, 764, 765, 766, 767, 768, 769, 770, 771, 772, 773, 774, 775, 776, 777, 778, 779, 780, 781, 782, 783, 784, 785, 786, 787, 788, 789, 790, 791, 792, 793, 794, 795, 796, 797, 798, 799, 800, 801, 802, 803, 804, 805, 806, 807, 808, 809, 810, 811, 812, 813, 814, 815, 816, 817, 818, 819, 820, 821, 822, 823, 824, 825, 826, 827, 828, 829, 830, 831, 832, 833, 834, 835, 836, 837, 838, 839, 840, 841, 842, 843, 844, 845, 846, 847, 848, 849, 850, 851, 852, 853, 854, 855, 856, 857, 858, 859, 860, 861, 862, 863, 864, 865, 866, 867, 868, 869, 870, 871, 872, 873, 874, 875, 876, 877, 878, 879, 880, 881, 882, 883, 884, 885, 886, 887, 888, 889, 890, 891, 892, 893, 894, 895, 896, 897, 898, 899, 900, 901, 902, 903, 904, 905, 906, 907, 908, 909, 910, 911, 912, 913, 914, 915, 916, 917, 918, 919, 920, 921, 922, 923, 924, 925, 926, 927, 928, 929, 930, 931, 932, 933, 934, 935, 936, 937, 938, 939, 940, 941, 942, 943, 944, 945, 946, 947, 948, 949, 950, 951, 952, 953, 954, 955, 956, 957, 958, 959, 960, 961, 962, 963, 964, 965, 966, 967, 968, 969, 970, 971, 972, 973, 974, 975, 976, 977, 978, 979, 980, 981, 982, 983, 984, 985, 986, 987, 988, 989, 990, 991, 992, 993, 994, 995, 996, 997, 998, 999, 1000.

Estáis repasando el bloque de física moderna para el examen de selectividad y leéis algo sobre los núcleos espejo:

Los núcleos espejo son pares de núcleos que tienes el mismo número másico, de manera que el número de protones de primero es igual al número de neutrones del segundo y viceversa.

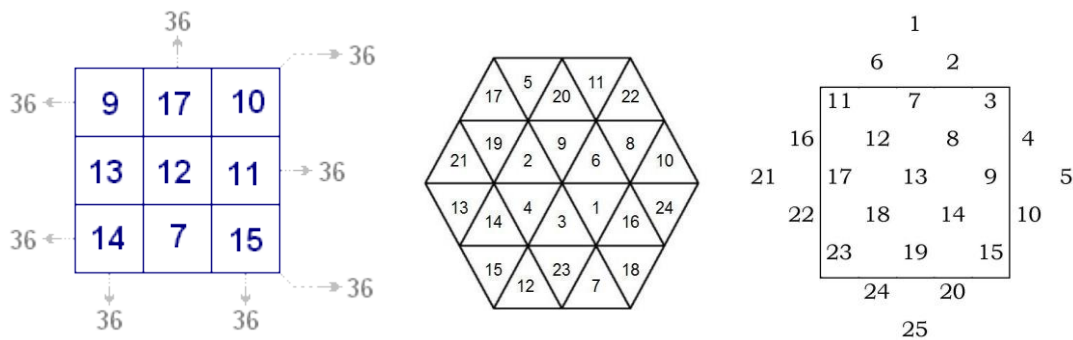
¿Cómo se distribuyen en el sistema periódico?

Justifica cuál es la mejor respuesta.

- a) No pueden encontrarse en la región de los núcleos más ligeros.
- b) No pueden encontrarse en la región de los núcleos más pesados.**
- c) Son núcleos contiguos en la tabla periódica.
- d) Son núcleos que cumplen que $A = 2 \cdot Z - 1$**

ACTIVIDAD Nº 2:

SLO: Reflexiona sobre la estabilidad de los núcleos atómicos.



Seguís repasando el bloque de física moderna para el examen de selectividad y ahora leéis que existen números mágicos en física nuclear. Al parecer estos números son: 2, 8, 20, 28, 50, 82, 126.

Justifica por qué estos números se consideran mágicos en física nuclear.

- a) Los núcleos con un número atómico igual a uno de los número mágicos son excepcionalmente estables.**
- b) Los núcleos con un número de neutrones igual a uno de los número mágicos son excepcionalmente estables.**
- c) Los núcleos con un número másico igual a uno de los número mágicos son excepcionalmente estables.
- d) Las tres opciones a, b y c son ciertas.
- e) Las tres opciones a, b y d son falsas.

ACTIVIDAD Nº 3:

SLO: Valora los efectos sobre el ser humano de los principales tipos de radiactividad, así como sus aplicaciones médicas.



La radiactividad natural a la que estamos sometidos los seres humanos por el hecho de vivir en la Tierra asciende a 2,4 mSv anuales de media. Esta radiación proviene de materiales radiactivos presentes en la corteza terrestre y de los rayos cósmicos, es completamente natural y no hay forma de evitarla.

Sin embargo, hay actividades que pueden someternos a dosis adicionales de radiactividad como pueden ser:

1. Fumar cinco cigarrillos al día durante un año.
2. Hacer un viaje que sume un total de 12 h de vuelo.
3. Ingerir dos plátanos a la semana durante un año.
4. Someteros a una radiografía de tobillo para valorar si tenemos un esguince.
5. Visitar Potosí (Bolivia), situado a 4094 m de altitud, durante 5 días.
6. Vivir durante un año en Tarragona, a 32 km de la central nuclear de Vandellós.

Ordena razonadamente las actividades anteriores de mayor a menor dosis efectiva de radiación

- a) 4 – 1 – 6 – 2 – 5 – 3
- b) 4 – 1 – 2 – 6 – 5 – 3
- c) 1 – 4 – 2 – 5 – 3 – 6
- d) 1 – 2 – 4 – 5 – 3 – 6
- e) Ninguna de las opciones anteriores es correcta.

ACTIVIDAD Nº 4:

SLO_1: Extrae conclusiones acerca de la energía liberada en los procesos de una reacción en cadena.

SLO_2: Analiza las ventajas e inconvenientes de la fisión nuclear justificando la conveniencia de su uso.



Habéis oído en las noticias que estamos inmersos en una crisis energética. Esto quiere decir, que en este momento hay un desajuste entre la oferta y la demanda de energía que se salda con fuertes incrementos de los precios de las distintas energías. Preocupados preguntáis en clase de física cuánto combustible consumen las centrales eléctricas y vuestra profesora os propone la siguiente actividad.

Justificad con los cálculos necesarios en qué central eléctrica durará más tiempo el combustible:

- 110 toneladas de uranio enriquecido al 4,2 % en la central nuclear de Cofrentes que posee una potencia de 1092 MW.**
- 110.000 toneladas de gas natural en la central térmica de Castellón que posee una potencia de 1612 MW. Considera que el gas natural tiene un poder calorífico de 10440 kcal/m^3 y una densidad de $0,737 \text{ kg/m}^3$.
- 28,24 toneladas de uranio enriquecido al 20 % en la central nuclear de Saint-Alban (Francia) que posee una potencia de 1335 MW.**
- 110.000 Tm de carbón en la central térmica de Carboneras (Almería) que posee una potencia de 1159 MW. Considera que el poder calorífico del carbón es de 33000 kJ/kg .

ACTIVIDAD Nº 5:

SLO: Analiza las ventajas e inconvenientes de la fisión nuclear justificando la conveniencia de su uso.

El esquema energético de la Unión Europea

Producción de electricidad según el tipo de fuente (2019)

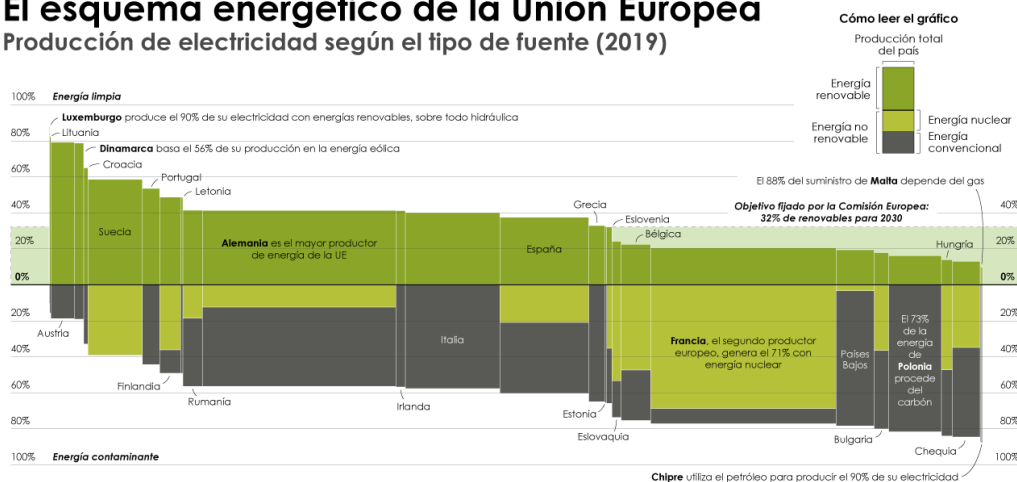


Gráfico:
Alvaro Merino (2021)
Fuente:
Eurostat (2020) y Karim Douleb (2020)

Tu clase ha decidido participar en un debate organizado por la Universidad Jaume I para estudiantes de 2º Bachillerato sobre modelos energéticos en Europa. Al grave peligro que supone el calentamiento global se ha sumado en las últimas semanas la amenaza de la dependencia energética. Esto se une al rápido aumento de la demanda de energía que estamos viviendo a medida que se consolida la recuperación económica tras la pandemia.

Analiza las ventajas e inconvenientes de los modelos de cada uno de los siguientes países:

País	España	Alemania	Francia	Noruega	Polonia
Consumo anual por habitante en KW·h	5,058	6,445	6,689	22,716	3,937
Consumo anual en GW·h	239,50	536,50	450,80	122,20	149,40
Energía importada al año en GW·h	21,85	28,34	19,90	5,74	14,02
Energía exportada al año en GW·h	14,18	78,86	61,41	15,53	12,02
Capacidades de producción por fuente de energía:					
Fósiles	47%	41%	17%	3%	79%
Nuclear	7%	5%	50%	0%	0%
Hidroeléctrica	14%	2%	14%	93%	2%
Renovables	32%	52%	19%	4%	19%

Justifica razonadamente qué modelo le convendría adoptar a España a corto plazo teniendo en cuenta la realidad actual.

- Alemania.
- Francia.
- Noruega.
- Polonia.

6. CREATING THE TESTS FOR THE RAP (iRAT and tRAT)

- It is critical that good students have a good experience: **always designed to reward those who have studied** and, if possible, to penalise those who haven't.
- It must concern Bloom's lower order cognitive domains (remember, understand, apply)
- A couple of difficult questions to foster discussion in the tRAT
- Focused on important, essential concepts and foundational to the application activities;
- Items must be well written, straight forward, positively worded, and unambiguous;
- Negative wording or important details in the question must be highlighted (eg. in **bold**);
- Items can include distracters for those who have not studied
- All the options of an item should have a similar length;

- When online, we should randomise the order of questions and options;
- Items must be independent of each other throughout the test;
- Time should not be a relevant issue for those who have studied;
- **Advisable for a one-week unit: 10 minutes tests with 10 items and 4 options per item**

6.1. To ensure that only Bloom's lower order cognitive domains are dealt with and that only a couple of questions concern "apply", you can complete the following chart

CONTENTS	Number of the items		
	Remember	Understand	Apply
Estabilidad de los núcleos	9		
Efectos de la radiactividad y aplicaciones médicas	7	1 y 6	
Energía liberada en la fisión nuclear	3 y 5		4 y 10
Ventajas e inconvenientes de las centrales de fisión nuclear		2 y 8	

6.2 Test

- 1) ¿Cuál de las siguientes prácticas de la medicina actual **NO** es una aplicación de las radiaciones ionizantes o los isótopos radiactivos?
 - a) Radiografías.
 - b) Radioterapia.
 - c) **Resonancia magnética.**
 - d) TAC (Tomografía axial computerizada).

- 2) ¿Cuál es el mayor problema de las centrales nucleares?
 - a) La emisión de CO₂ al ambiente con el consiguiente aumento del efecto invernadero.
 - b) **La gestión de los residuos radiactivos que genera.**
 - c) Que se produzca un accidente nuclear como el de Chernobyl.
 - d) Que se produzca una explosión nuclear en su reactor.

- 3) ¿Cuánta energía se desprende en la fisión de un núcleo de uranio 235?
 - a) 200 eV
 - b) 200 J
 - c) 200 kJ
 - d) **200 MeV.**

- 4) ¿Cuánta energía se desprende en la fisión de un gramo de uranio 235?
 - a) $5,13 \cdot 10^{29}$ J/g
 - b) $1,9 \cdot 10^{13}$ J/g
 - c) **$8,2 \cdot 10^{10}$ J/g**
 - d) $5,45 \cdot 10^{-13}$ J/g

- 5) El Uranio enriquecido que se utiliza en las centrales nucleares contiene alrededor de...
 - a) **Un 4 % del isótopo Uranio-235**
 - b) Un 4 % del isótopo Uranio-238

- c) Un 20 % del isótopo Uranio-235
d) Un 20 % del isótopo Uranio-238
- 6) La diferencia entre 1 Bequerel y 1 Sievert es..
- a) El Bequerel mide el poder de penetración de las emisiones radiactivas de un material y el Sievert mide los efectos de la radiactividad emitida por un material sobre los tejidos vivos.
b) **El Bequerel mide la dosis de radiactividad que emite un material y el Sievert mide los efectos de la radiactividad emitida por un material sobre los tejidos vivos.**
c) El Sievert mide el poder de penetración de las emisiones radiactivas de un material y el Bequerel mide los efectos de la radiactividad emitida por un material sobre los tejidos vivos.
d) El Sievert mide la dosis de radiactividad que emite un material y el Bequerel mide los efectos de la radiactividad emitida por un material sobre los tejidos vivos.
- 7) La dosis equivalente de radiación es...
- a) **Una magnitud física que describe el efecto relativo de los distintos tipos de radiaciones ionizantes sobre los tejidos vivos.**
b) Una magnitud física que mide la cantidad de radiación ionizante recibida por un tejido vivo.
c) Una magnitud física que mide la velocidad de desintegración de un isótopo radiactivo.
d) Una magnitud física que valora la probabilidad de sufrir cáncer tras estar expuesto a una radiación.
- 8) Los reactores de fisión nuclear...
- a) **Deberían dejar de utilizarse cuando los reactores de fusión nuclear resulten rentables.**
b) Generan menos residuos peligrosos que los reactores de fisión nuclear.
c) Pueden acabar desencadenando una fusión nuclear en caso de accidente.
d) Son más seguros que los reactores de fisión nuclear.
- 9) Para conseguir mayor estabilidad...
- a) Los núcleos más ligeros tienen un número bastante superior de neutrones que de protones.
b) Los núcleos más ligeros tienen un número muy similar de protones y neutrones.
c) **Los núcleos más pesados tienen un número bastante superior de neutrones que de protones.**
d) Los núcleos más pesados tienen un número muy similar de protones y neutrones.
- 10) Una central nuclear que posee una potencia de 800 MW ha producido $1,38 \cdot 10^{15}$ J de energía. ¿Cuánto tiempo ha estado funcionando?
- a) 28,75 min.
b) **20 días.**
c) 3 meses.
d) 54,7 años.

7. SELECTING/EDITING ADVANCED MATERIALS

- Available one week before the iRAT
- Very well focused and adapted to the individual, home learning
- Individual prework must be reasonable, avoiding discouraging students (90-120 minutes)

Types of materials:

PowerPoint con la teoría, que incluya audios explicativos y algún enlace a algún video aclaratorio o a algún artículo.

Expected time for individual prework (being realistic is critical): Unos 90 minutos.