

Observación de extractos de aire en escuelas primarias Un proyecto de observación sencillo en el que los alumnos trabajan con muestras y aprenden a pensar científicamente. 1. Finalidad del proyecto El proyecto permitirá a los alumnos observar muestras reales («extractos de aire») procedentes de distintos lugares y mantener un registro sistemático de ellas. El objetivo no es extraer conclusiones médicas ni jurídicas, sino enseñar a los alumnos a: • distinguir la observación de una suposición y una hipótesis • trabajar con mediciones e indicadores sencillos (p. ej., cambios visuales, tiempo, comparación de muestras) • llevar un protocolo y documentación fotográfica como en un laboratorio • evaluar críticamente la información y comunicar el resultado de forma comprensible 2. Qué recibirá la escuela El suministro para la escuela está preparado para exigir el mínimo esfuerzo posible a los docentes. • muestras preparadas, identificadas con un código y una fecha (conjuntos comparativos) • un protocolo sencillo para los alumnos (A4: cumplimentación de campos, sin redactar «composiciones») • una plantilla del diario de observación (puntos temporales: día 0, día 1, día 3, día 7...) • normas de seguridad e higiene (breves y escolares) • una plantilla de resultados: cartel / presentación / informe breve 3. Trabajo mínimo para el docente La función del docente es principalmente organizativa. El proyecto está diseñado para que el docente no tenga que hacer ciencia «por los alumnos». Lo que hace realmente el docente • reserva un lugar para almacenar las muestras (p. ej., una estantería en el aula o un despacho) • supervisa las normas básicas de manipulación (guantes según las instrucciones, no beber, no probar, lavarse las manos) • fija las fechas de observación (p. ej., 5-10 min al principio de la clase, 2-3× por semana) • al final entrega/envía los protocolos cumplimentados o fotografías de estos Lo que el docente no tiene que hacer • no tiene que mezclar nada químicamente ni preparar soluciones • no tiene que evaluar nada «como especialista» ni redactar conclusiones • no tiene que realizar ningún trámite administrativo adicional: todo está incluido en las plantillas • no tiene que trabajar con inteligencia artificial: eso lo hacen los alumnos (si forma parte de la clase) IIIT®

4. Qué hacen los alumnos 1. Reciben las muestras y abren un diario de observación (código de la muestra, fecha, lugar en el aula). 2. En los días fijados realizan una observación: aspecto, cambios, posibles sedimentos, película, color, olor (solo descripción, no evaluación). 3. Hacen una fotografía desde el mismo ángulo y a la misma distancia (preferiblemente con una escala o papel cuadriculado). 4. Registran el resultado en el protocolo y comparan las muestras entre sí. 5. Al final preparan un resultado: un informe breve o un cartel (qué vieron, cuándo cambió, qué es igual/diferente). 5. Qué habilidades adquirirán los niños • forma científica de trabajar: registro ☐ comparación ☐ reproducibilidad • disciplina en la medición: mismas condiciones, mismos puntos temporales • trabajo con datos: tablas sencillas, series temporales, documentación fotográfica • alfabetización mediática: diferencia entre hecho e interpretación • trabajo básico con inteligencia artificial: cómo formular preguntas, cómo comprobar qué es una alucinación y qué es una fuente 6. Seguridad y límites del proyecto El proyecto es de observación. En el entorno escolar no se realizan afirmaciones sanitarias ni diagnósticos. Los alumnos aprenden a describir con precisión lo que ven y lo que no pueden confirmar. • Las muestras no se prueban ni se beben. • La manipulación se realiza de conformidad con las normas de higiene de la escuela. • Las conclusiones se formulan con cautela: «hemos observado», no «hemos demostrado». 7. Ventajas e inconvenientes (resumen imparcial) Ventajas • experimento real y tangible: los alumnos ven que «el aire no está vacío» • poca carga para los docentes gracias a las plantillas preparadas • vincula las ciencias naturales, la química, la física, la informática y la educación cívica • puede realizarse en un aula normal sin laboratorio Inconvenientes / limitaciones • la observación por sí sola no es un análisis químico: los resultados tienen un valor informativo limitado • si no se mantienen las mismas condiciones de fotografía y tiempo, la comparación empeora • algunos fenómenos pueden tener varias explicaciones (biológicas y no biológicas), por lo que se enseña una interpretación prudente IIIT®

8. Tiempo necesario (orientativo) • Inicio del proyecto en el aula: 15-20 min (explicación + apertura de los protocolos). • Observación habitual: 5-10 min según el calendario. • Resultado final (cartel/presentación): 1 hora lectiva (o como tarea para casa). 9. Resultados para la escuela y la dirección • protocolos cumplimentados (prueba del trabajo de los alumnos y resultado medible del proyecto) • documentación fotográfica de los mismos puntos temporales • breve cartel / presentación final (también adecuado para el Día de la Tierra o una jornada escolar de proyectos) 10. Contacto y siguientes pasos Si la escuela muestra interés, se suministrarán las muestras, las plantillas y unas instrucciones breves sobre la organización en el aula. El objetivo es que el proyecto pueda ponerse en marcha sin largos preparativos. IIIT®

Adenda al proyecto: pensamiento crítico y trabajo con la información Complementa el documento «Observación de extractos de aire en escuelas primarias» 1. Por qué existe esta adenda Esta adenda explica cómo el proyecto de observación de extractos de aire desarrolla de forma específica el pensamiento crítico de los alumnos. Se basa en un principio científico sencillo: observación, registro y comparación. El resultado no se conoce de antemano, por lo que los alumnos no pueden «seguir una receta»: deben trabajar con pruebas, no con impresiones. 2. Pensamiento crítico: qué es (y qué no es) En este proyecto, el pensamiento crítico significa la capacidad de: (a) separar la observación de la interpretación, (b) determinar qué podemos afirmar con seguridad y qué es solo una suposición, (c) evaluar la calidad de las pruebas y (d) reconocer la incertidumbre cuando las pruebas no son suficientes. No consiste en «buscar errores a toda costa» ni en cuestionarlo todo automáticamente. Es una manera disciplinada de prestar atención a los propios sesgos y extraer conclusiones proporcionales a lo que realmente se observa. 3. Observación frente a suposición (la distinción más importante) Los alumnos aprenden a escribir dos frases independientes: • Observación: lo que veo / lo que puedo medir (p. ej., color, depósito, película, tiempo transcurrido hasta el cambio, TDS, pH). • Suposición: lo que creo que podría ser (p. ej., «podría tratarse de...»). Esta sencilla separación constituye una protección práctica para impedir que una suposición se presente como un hecho. 4. Sesgos y errores típicos que pueden detectarse aquí El proyecto muestra de forma natural cómo surgen los sesgos: • Sesgo de confirmación: solo reparo en lo que respalda mi primera idea. • Confundir correlación con causalidad: «ocurrió a la vez, así que lo causó». • Conclusión prematura: cierro la cuestión antes de tener suficientes observaciones. • Efecto de autoridad: lo creo porque lo dijo alguien «importante», no porque existan pruebas. En el proyecto, estos errores se abordan llevando un registro de las pruebas y comparando las muestras entre clases/escuelas. 5. Bulos y resistencia a la desinformación: lo que los alumnos aprenderán realmente IIIT®

El proyecto no adiestra a los alumnos para que tengan la «opinión correcta». Les enseña un procedimiento para trabajar con una afirmación: • ¿Qué dice exactamente la afirmación (es medible o es solo un eslogan)? • ¿Qué prueba la respaldaría y qué prueba la refutaría? • ¿Cuáles son las explicaciones alternativas del fenómeno observado? • ¿Qué es ya un hecho (observación) y qué sigue siendo una hipótesis (explicación)? Así se desarrolla la resistencia frente a los bulos: no diciéndoles a los alumnos «no creas», sino enseñándoles a verificar. 6. Por qué es un trabajo científico serio también en la escuela primaria El carácter científico no se basa aquí en un aparato complejo, sino en la metodología: • Repetibilidad: el mismo procedimiento en distintas clases/escuelas. • Documentación: fotografías, fechas, mediciones básicas y notas. • Comparación: muestra de control (p. ej., agua destilada) y muestras examinadas. • Trabajo con la incertidumbre: conclusiones solo dentro del alcance de las pruebas. La diferencia clave respecto de los «experimentos químicos» estereotipados es que el resultado no se conoce de antemano y el alumno no repite un efecto esperado. En su lugar, observa y evalúa. 7. Qué se llevan los alumnos (competencias) • Capacidades de registro: llevar un diario de observación y trabajar con la fecha/hora. • Fundamentos del trabajo con datos: tablas sencillas, comparación de tendencias, descripción sin exageraciones. • Lenguaje de precisión: formulaciones como «observamos», «suponemos», «no podemos determinar». • Fundamentos del trabajo con inteligencia artificial: formular preguntas de modo que la respuesta sea verificable y contrastar los resultados con las observaciones propias. 8. Resultados para la escuela El resultado puede ser un «registro de observaciones» de la clase o de la escuela: un informe breve con fotografías, una tabla de mediciones y la separación de las observaciones respecto de las hipótesis. También puede utilizarse para una comparación entre escuelas. 9. Una frase para la dirección de la escuela El proyecto enseña a los alumnos a observar científicamente y a distinguir los hechos de las suposiciones; de este modo aumenta de forma natural su resistencia frente a los sesgos y la desinformación, mientras que el resultado no está predeterminado. IIIT®

ESTANDARIZACIÓN DEL MATERIAL DE ENTRADA, CONTROL DE CALIDAD Y MARCO CIENTÍFICO DEL PROYECTO IIIT® Este documento está destinado a la dirección de la escuela, el profesorado, las familias y los socios del proyecto. Explica detalladamente por qué es necesaria la estandarización del material de entrada, cómo se garantiza la comparabilidad entre escuelas, por qué el control de calidad es esencial al trabajar con muestras y cuál es el marco científico del proyecto, sin divulgar los detalles internos del funcionamiento del módulo IIIT®.

1. POR QUÉ LA ESTANDARIZACIÓN DE LA ENTRADA ES UNA CONDICIÓN DE EQUITAD Y COMPARABILIDAD Si queremos que puedan compararse los resultados de distintas escuelas, debe controlarse aquello que es común al experimento, es decir, el material de entrada. En este proyecto, la entrada es el extracto con el que trabajan los alumnos. Si cada escuela utilizara un método diferente para preparar u obtener la muestra, los resultados diferirían no solo por el entorno (que es el objeto de la observación), sino también por la propia metodología (lo cual es un factor de perturbación no deseado). Desde el punto de vista científico, se trata de una regla fundamental: para poder comparar los resultados, debemos controlar las entradas. De lo contrario, el proyecto se convierte en un conjunto de ensayos incomparables en el que no es posible determinar si la diferencia se debió al entorno, al momento de la toma o simplemente a otro método de obtención de la muestra. Por ello, la configuración correcta del proyecto consiste en que todas las escuelas reciban muestras preparadas con la misma tecnología y con el mismo estándar de calidad. De ese modo, la comparación es equitativa: todos parten del mismo «punto de salida».

2. POR QUÉ CADA ESCUELA NO PUEDE TOMAR UN «MATERIAL DIFERENTE» Si cada escuela tomara el material de una forma distinta (p. ej., unas veces condensado de vapor, otras condensado del aire, otras agua al azar u otro tipo de recogida), cambiaría el propio objeto de observación. Algunos materiales pueden ser «pobres» en fracciones ultrafinas o sustancias reactivas. En tal caso, los agregados o los cambios visibles pueden surgir muy lentamente, débilmente o no surgir en absoluto. Esto tiene dos consecuencias: - científica: los resultados dejan de poder compararse e interpretarse, - pedagógica: los alumnos pueden tener la sensación de que lo hacen todo bien, pero «no ocurre nada», lo que reduce la motivación. IIIT®

El trabajo científico siempre implica incertidumbre, pero en un proyecto escolar debe cumplirse al mismo tiempo que, si sigue correctamente el procedimiento, el observador tenga una posibilidad real de ver tarde o temprano un fenómeno interesante. Esto es importante sobre todo para los alumnos más jóvenes, para quienes el primer «momento de descubrimiento» es decisivo.

3. CALIDAD DE LA ENTRADA = CALIDAD DEL TRABAJO DE LOS ALUMNOS (POR QUÉ NO ES UN DETALLE) Es importante decirlo abiertamente: la calidad del trabajo de los alumnos puede ser excelente, pero si el material de entrada es de mala calidad, inconsistente o está contaminado, el resultado puede ser débil. No es culpa de los alumnos. Es una característica del experimento: la entrada influye mucho en la salida. Por ello, la estandarización y el control de las muestras influyen directamente en la equidad del proyecto. Si se va a evaluar al alumno (observación, registro, paciencia, análisis), no debe verse perjudicado por haber recibido una entrada peor.

4. CONTAMINACIÓN CRUZADA Y SECUNDARIA - POR QUÉ ES CRÍTICA Al trabajar con muestras existen dos tipos de influencia no deseada: - contaminación cruzada: transferencia de material de una muestra a otra, - contaminación secundaria: alteración de la muestra por el entorno, el recipiente o la manipulación. En la práctica pueden causarla, por ejemplo: - reutilizar un recipiente sin limpiarlo a fondo, - utilizar otros materiales (p. ej., cucharillas, pipetas) entre muestras, - almacenar con calor, al sol o cerca de fuentes de olores o sustancias químicas, - los contactos, el polvo, el entorno de una cocina o los cierres inadecuados, - mezclar muestras «solo por un momento», sin registrarlo. Resultado: se producen cambios que no se deben al entorno original de la toma, sino a la manipulación. Esto constituye un problema tanto para el valor científico como para la motivación de los alumnos, porque disminuye la confianza en el resultado. Por ello, el proyecto necesita unas reglas de calidad sencillas: recipientes uniformes, etiquetado uniforme, registro de la manipulación y una disciplina básica durante el trabajo. No se trata de burocracia, sino de proteger el resultado.

5. MARCO CIENTÍFICO - QUÉ TENEMOS EN COMÚN CON LA PRÁCTICA MODERNA (SIN DETALLES DEL MÓDULO) IIIT®

En el ámbito de la medición de partículas ultrafinas, los procedimientos habituales y sencillos a menudo no pueden trabajar con las fracciones más finas de forma que sean a la vez observables y analizables. Por eso, en la práctica moderna se utilizan procedimientos y sistemas que permiten transferir la información sobre la fracción ultrafina a una forma con la que se pueda seguir trabajando (capturar, observar, analizar). En este proyecto es defendible afirmar que trabajamos con la fracción ultrafina y sus manifestaciones en el condensado, porque contamos con apoyos medibles: - apoyo analítico: la microscopía electrónica (SEM/EDS) confirma la presencia de estructuras sólidas y la composición elemental, - apoyo del proceso: el Protocolo 307 documenta cambios significativos en determinados parámetros gaseosos (p. ej., CO), lo cual es coherente con procesos de transformación y no solo con una captura pasiva. De ello se deriva una conclusión científicamente defendible: el extracto es portador de sustancias y fracciones ultrafinas que, con el tiempo, pueden manifestarse mediante la formación de agregados y cambios observables.

6. POR QUÉ SE FORMAN AGREGADOS DIFERENTES SEGÚN EL LUGAR Y EL MOMENTO DE LA TOMA (Y POR QUÉ ES MEDIBLE)

La composición del aire no es igual en todo lugar y momento. Cambia según las fuentes presentes en el entorno, el clima, el tráfico, la actividad industrial, la combustión y la estación. Esto significa que, aunque los tipos de sustancias sean similares (p. ej., polvo mineral, partículas metálicas, componentes orgánicos), su cantidad y proporción pueden variar considerablemente. Ejemplo práctico: - El aire de montaña puede tener una proporción relativamente mayor de partículas minerales naturales y una proporción menor de componentes de combustión. - Una zona industrial puede tener una proporción mayor de fracciones metálicas, aerosoles específicos o partículas secundarias. - El humo de un motor es específico porque contiene una proporción considerable de productos de combustión y partículas ultrafinas. Por esta razón, cabe esperar científicamente que los extractos obtenidos en diferentes lugares y momentos: - tengan algunas características comunes (porque muchos componentes aparecen repetidamente en el aire), - pero difieran en la proporción de las sustancias y partículas presentes. Precisamente esta diferencia de proporción se manifestará después en otro tipo de agregación, otro aspecto, otra velocidad de cambio y otra dinámica de observación. Esto es medible y repetible si se mantiene: - una entrada uniforme (la misma tecnología de obtención), IIIT®

- un protocolo de observación uniforme, - el registro del lugar y la hora de la toma, - disciplina contra la contaminación.
7. CONCLUSIÓN - POR QUÉ MERECE LA PENA CUIDAR LA CALIDAD DE LA ENTRADA La estandarización del material de entrada no es un «detalle». Es el requisito básico para que el proyecto funcione: - científicamente (comparabilidad, interpretación, reproducibilidad), - pedagógicamente (motivación, momento de descubrimiento, equidad), - organizativamente (reglas sencillas, procedimientos claros). Si el material de entrada es uniforme y de buena calidad, los alumnos tienen más posibilidades de obtener un resultado observable que después puedan repetir, comparar y explicar. Este es el núcleo de la ciencia basada en la experiencia. IIIT®

FILOSOFÍA PEDAGÓGICA DEL PROYECTO Este proyecto está diseñado como un proceso educativo a largo plazo, no como un experimento puntual. Su esencia no consiste en producir un descubrimiento espectacular ni en confirmar un resultado esperado de antemano. Consiste en construir una forma de pensar: sistemática, crítica y responsable. En una época en la que los niños están expuestos cada día a una gran cantidad de información, opiniones rápidas e interpretaciones ya preparadas, es sumamente importante crear en la escuela un espacio donde aprendan a trabajar despacio, con precisión y de forma verificable. Este proyecto crea ese espacio. El proyecto como entrenamiento del pensamiento La base del proyecto es la observación. No la valoración ni la interpretación, sino la observación. Los alumnos aprenden a separar lo que realmente ven de lo que piensan. Aprenden a registrar hechos, expresar la incertidumbre y formular hipótesis sin presentarlas como conclusiones definitivas. Este enfoque desarrolla la capacidad de trabajar con la complejidad. El mundo no es blanco o negro y la mayoría de las situaciones no tienen una solución inmediata. El niño que aprende a respetar el proceso de conocimiento adquiere la capacidad de pensar con mayor profundidad y responsabilidad. No hay resultados buenos ni malos En el proyecto, el resultado no se evalúa como «bueno» o «malo». Se evalúa la calidad del proceso. Si en un día concreto no cambia nada, es un resultado válido. Si un alumno se equivoca en una hipótesis, es una parte natural del aprendizaje. El error no es un fracaso, sino información. Este enfoque desarrolla la resistencia a la frustración. Los alumnos comprenden que el progreso no surge de un gran éxito aislado, sino de la mejora gradual y la repetición de los pasos básicos. El trabajo con inteligencia artificial como alfabetización moderna El proyecto también desarrolla la capacidad de trabajar con inteligencia artificial. La IA no es una fuente de verdad definitiva, sino una herramienta para generar hipótesis, cálculos o propuestas de explicación. Los alumnos aprenden a formular preguntas precisas, registrar las respuestas y compararlas después con la observación real. De este modo se construye una alfabetización digital basada en un enfoque crítico. Los niños aprenden que incluso las tecnologías modernas solo pueden ser útiles si se utilizan de manera responsable y sensata. IIIT®

Conexiones interdisciplinarias El proyecto conecta de forma natural varias asignaturas: ciencias naturales, química, física, matemáticas, informática, lengua y educación mediática. Los alumnos construyen gradualmente una arquitectura de conexiones: comprenden que una medición precisa está relacionada con las matemáticas, una formulación clara de una idea está relacionada con la lengua y una evaluación crítica de la información forma parte de la alfabetización mediática. Estas conexiones crean una base de conocimientos más sólida. Una base sobre la que se podrá construir en el futuro, ya sea para continuar los estudios, seguir una orientación profesional o tomar decisiones prácticas.

Perspectiva de futuro El proyecto se orienta hacia un futuro en el que serán valiosas las personas capaces de pensar de forma independiente, trabajar con datos, formular preguntas y distinguir entre hechos y opiniones. No enseña a los niños únicamente contenidos concretos, sino un método de trabajo transferible a diferentes ámbitos de la vida. El desarrollo gradual de la paciencia, la precisión y la responsabilidad crea las condiciones para adoptar un enfoque más estable y consciente de la toma de decisiones. Estas capacidades constituyen la base de la madurez personal y profesional.

Resumen: Este proyecto es una inversión en la forma de pensar. No ofrece respuestas ya preparadas, sino que enseña cómo llegar a ellas. Se evalúan la honestidad, la disciplina y la capacidad de aprender del proceso. Es una base sólida sobre la que pueden construirse la educación posterior y la orientación futura. IIIT®

PROYECTO IIIT® - MARCO LEGISLATIVO, ESCOLAR Y DE AUTOGOBIERNO (SR) Este documento ofrece un encuadre legislativo y sistémico detallado del proyecto IIIT® en las condiciones de la República Eslovaca. Está destinado a la dirección de las escuelas, las entidades fundadoras (municipios, ciudades) y los órganos de autogobierno territorial. El documento se basa en la normativa vigente de la SR y en el actual Programa Educativo Estatal (ŠVP 2023).

1. **LEY n.º 245/2008 Z. z. (Ley de Educación)** Según el § 2 de la Ley de Educación, el objetivo de la educación y la formación es desarrollar el pensamiento crítico, la capacidad de resolver problemas y la aplicación práctica de los conocimientos. El proyecto IIIT® cumple estos objetivos mediante la observación experimental y el trabajo con datos. Según los § 6 y § 7 de la Ley de Educación, la escuela elabora su Programa Educativo Escolar (ŠkVP) a partir del Programa Educativo Estatal. El proyecto puede incorporarse como actividad interdisciplinaria, enseñanza por proyectos o bloque temático ampliado sin necesidad de intervenir en el marco obligatorio del ŠVP.

2. **PROGRAMA EDUCATIVO ESTATAL (2023)** El proyecto está directamente relacionado con el área educativa «El ser humano y la naturaleza» (biología, física, química), así como con el área «Informática y trabajo con la información» y con el desarrollo de competencias clave (pensamiento crítico, trabajo con pruebas, competencias digitales). El ŠVP destaca el desarrollo del pensamiento científico, la capacidad de formular hipótesis, trabajar con datos y distinguir entre hechos y opiniones. El proyecto IIIT® desarrolla sistemáticamente estos principios.

3. **LEY n.º 596/2003 Z. z. (administración estatal de la educación y autogobierno escolar)** Según la Ley n.º 596/2003 Z. z., los municipios y las ciudades son las entidades fundadoras de las escuelas primarias. Tienen derecho a apoyar proyectos de desarrollo e innovación que aumenten la calidad de la educación. El proyecto IIIT® está concebido como una actividad de desarrollo en consonancia con los objetivos de mejorar la calidad del proceso educativo. IIIT®

El proyecto puede ejecutarse sin intervenir en la estructura organizativa de la escuela y sin necesidad de aprobar una modificación legislativa de los planes de estudio. 4. LEY n.º 597/2003 Z. z. (financiación de las escuelas) El proyecto puede financiarse con el presupuesto de la escuela, los recursos de la entidad fundadora o mediante subvenciones y programas de desarrollo. El proyecto es escalable y permite una implementación gradual sin una carga financiera significativa. 5. LEY n.º 124/2006 Z. z. (BOZP) y Ley n.º 355/2007 Z. z. (salud pública) El proyecto no requiere manipular sustancias químicas peligrosas en el entorno escolar. Al trabajar con muestras deben respetarse los principios generales de seguridad laboral y las directrices internas de la escuela. En el caso de observaciones biológicas, debe procederse de acuerdo con las normas de higiene y las directrices internas de la escuela. 6. LEY n.º 18/2018 Z. z. (protección de datos personales - GDPR) Al publicar los resultados en los sitios web o las redes sociales de la escuela, deben respetarse la protección de los datos personales de los alumnos y las normas vigentes del GDPR. El proyecto puede ejecutarse sin publicar datos personales. **CONCLUSIÓN PARA LA DIRECCIÓN DE LAS ESCUELAS Y EL AUTOGOBIERNO** El proyecto IIIT® es plenamente realizable de conformidad con la legislación vigente de la SR. Es compatible con el ŠVP 2023, apoya el desarrollo de competencias clave y no requiere modificar los planes de estudio ni realizar cambios organizativos fundamentales. Desde la perspectiva del municipio o la ciudad como entidad fundadora, el proyecto representa una herramienta innovadora para apoyar la calidad de la educación, desarrollar las competencias digitales y científicas de los alumnos y reforzar el prestigio de la escuela en la región. IIIT®

Cuando los fundamentos son suficientes - ejemplos históricos y pensamiento científico Este anexo da continuidad a los documentos anteriores sobre el proyecto de observación de extractos de aire en escuelas primarias. Su objetivo es mostrar que un trabajo serio de ciencias naturales también puede comenzar en un entorno sin equipos de vanguardia, si cuenta con unos fundamentos sólidos: observación, registro, comparación y separación honesta de los datos respecto de las suposiciones. 1. Por qué es científicamente correcto (y por qué es importante para la escuela) En las ciencias naturales, el «carácter científico» no se define por un aparato caro, sino por el método. El principio más básico es la observación. Cuando el resultado no se conoce de antemano, los alumnos no aprenden una «receta», sino a trabajar con la incertidumbre: medir, describir, realizar un control, comparar y solo entonces formular una conclusión. Esto constituye al mismo tiempo un entrenamiento del pensamiento crítico: distinguir qué es un dato (observación), qué es una interpretación (explicación) y qué es solo una suposición. En la práctica, esta diferencia es decisiva ante los bulos y los sesgos: no se trata de «combatir con opiniones», sino de preguntar: «¿En qué se basa? ¿Es verificable? ¿Qué refutaría mi conclusión?». 2. Ejemplos históricos: personas fuera de las jerarquías, recursos mínimos, gran aportación A continuación figuran ejemplos breves y verificables de personas que no partieron de una posición cómoda. Las una una cosa: se apoyaron en los fundamentos (observación, destreza, perseverancia, registro preciso) y crearon así un trabajo sobre el que más tarde también construyeron laboratorios de primer nivel. Michael Faraday (1791-1867) • Condiciones de partida: aprendiz de encuadernador (educación formal mínima); con el tiempo se convirtió en una figura clave del electromagnetismo y la electroquímica. • Qué importancia tiene para la escuela: se concentró en el experimento, la observación precisa y pruebas sencillas pero rigurosas; al principio, sus apuntes de las conferencias fueron su «laboratorio». • Verificación (enlace): - Encyclopaedia Britannica - Michael Faraday: <https://www.britannica.com/biography/Michael-Faraday> - Royal Institution - Michael Faraday (perfil): <https://www.rigb.org/explore-science/explore/person/michael-faraday-1791-1867> - Science History Institute - Michael Faraday: <https://www.sciencehistory.org/education/scientific-biographies/michael-faraday/> IIIT®

Mary Anning (1799-1847) • Condiciones de partida: procedía de un entorno pobre, sin acceso estable a la educación formal; mediante la recogida e interpretación de fósiles realizó una aportación fundamental a la paleontología. • Qué importancia tiene para la escuela: trabajó sobre el terreno con herramientas modestas; las claves fueron la paciencia, la observación de los detalles y la repetición de la recogida a lo largo del tiempo. • Verificación (enlace): - Natural History Museum (UK) - Mary Anning: <https://www.nhm.ac.uk/discover/mary-anning-unsung-hero.html> Gregor Mendel (1822-1884) • Condiciones de partida: monje y maestro; realizó sus conocidos experimentos en el jardín de un monasterio, sin aparatos modernos, pero con un sistema preciso. • Qué importancia tiene para la escuela: estableció cruces controlados, observó rasgos definidos y llevó un registro sistemático de un gran número de observaciones. • Verificación (enlace): - Encyclopaedia Britannica - Gregor Mendel: <https://www.britannica.com/biography/Gregor-Mendel> - Khan Academy - Mendel y los guisantes: <https://www.khanacademy.org/science/ap-biology/heredity/mendelian-genetics-ap/a/mendel-and-his-peas> Srinivasa Ramanujan (1887-1920) • Condiciones de partida: creció en la pobreza y estudió gran parte de las matemáticas por su cuenta; sus resultados transformaron varias áreas de las matemáticas modernas. • Qué importancia tiene para la escuela: el trabajo sistemático con los fundamentos y sus propios apuntes; una prueba de que la «base» (lógica, coherencia, disciplina) es clave incluso sin una institución. • Verificación (enlace): - Encyclopaedia Britannica - Srinivasa Ramanujan: <https://www.britannica.com/biography/Srinivasa-Ramanujan> IIIT®

3. Conexión con nuestro proyecto escolar: «fundamentos que no se derrumban» La escuela primaria proporciona los fundamentos. Si son débiles, más adelante incluso el trabajo con aparatos de vanguardia puede «derrumbarse»: el alumno sabe pulsar un botón, pero no distinguir un error de medición de una diferencia en la muestra, no sabe trabajar con un control ni separar la observación de la historia que añade a su alrededor. La observación de extractos de aire está concebida deliberadamente para que los alumnos adquieran la disciplina del pensamiento científico: primero los datos (qué veo/mido), después la comparación (con qué lo comparo) y solo entonces la interpretación (qué se desprende de ello). Esta es una capacidad transferible: funciona igual con las muestras, con los artículos de internet y con la inteligencia artificial (la IA puede crear texto, pero el alumno aprende a preguntar: «¿Está fundamentado? ¿Puede verificarse? ¿Qué es un hecho y qué es una suposición?»).

4. Frase clave para la dirección de la escuela El proyecto se basa en una intervención mínima del docente: el docente no es un «técnico de laboratorio», sino el garante de la seguridad y del marco. Los alumnos realizan la observación conforme a protocolos ya preparados, registran los resultados y aprenden a evaluar la diferencia entre un dato y una afirmación. Nota: los enlaces indicados están destinados a una verificación rápida de los hechos básicos y los contextos biográficos. IIIT®

RESUMEN DE LOS MECANISMOS DE CUESTIONAMIENTO Y DESMOTIVACIÓN - ESTRUCTURA COMPLETA CON EJEMPLOS El documento se divide en grupos y subgrupos. Cada subgrupo incluye una breve explicación y un ejemplo sencillo (comprensible también para un alumno). I. FALACIAS LÓGICAS (manipulaciones argumentativas) Ad hominem Explicación: Ataque a la persona en lugar de abordar lo que afirma. Ejemplo: «Eres un aficionado, así que lo que dices es una tontería». Falacia genética (genetic fallacy) Explicación: Rechazar una idea únicamente por su procedencia. Ejemplo: «Eso viene de internet/de un profano, así que no tiene valor». Argumento de autoridad Explicación: Algo supuestamente es verdadero/falso solo porque lo dijo una persona con autoridad. Ejemplo: «El profesor dijo que no, así que no existe». Argumento de popularidad (bandwagon) Explicación: Algo supuestamente es verdad porque mucha gente lo cree. Ejemplo: «Todos se ríen, así que seguro que es un disparate». Argumento de tradición Explicación: Algo supuestamente es correcto porque siempre se ha hecho así. Ejemplo: «Así se enseña desde hace años; no tiene sentido cambiarlo». Argumento de novedad IIIT®

Explicación: Lo nuevo es supuestamente mejor de forma automática o sospechoso de forma automática. Ejemplo: «Es nuevo, así que no me fío». Argumento por ignorancia Explicación: Algo supuestamente es verdad porque no se ha demostrado lo contrario (o viceversa). Ejemplo: «No puedes refutarlo, así que tengo razón». Selección sesgada (cherry-picking) Explicación: Seleccionar solo los datos que convienen e ignorar el resto. Ejemplo: Muestro únicamente un mal día de medición y oculto los demás días. Hombre de paja (straw man) Explicación: Deformar la afirmación de otra persona hasta convertirla en una versión más débil y fácil de atacar. Ejemplo: «Tú quieres prohibirlo todo», aunque alguien solo propuso añadir una medición. Falso dilema Explicación: Se finge que solo existen dos posibilidades. Ejemplo: «O es perfecto o es basura». Mover la portería (moving the goalposts) Explicación: Cuando cumples una condición, añaden otra para que siga «sin contar». Ejemplo: «Bien, tienes datos, pero ahora quiero otros 10 ensayos». Whataboutismo Explicación: Desviar la atención hacia otro problema en lugar de responder. Ejemplo: «¿Y qué pasa con las demás escuelas? ¡Ellas tampoco hacen nada como es debido!». IIIT®

Cortina de humo (red herring) Explicación: Desviar deliberadamente el tema hacia algo irrelevante. Ejemplo: En lugar de tratar los resultados, se discute quién lo financia. Generalización apresurada Explicación: A partir de un caso se formula una conclusión general. Ejemplo: «Una vez no salió bien, así que nunca funciona». Razonamiento circular Explicación: La conclusión se «demuestra» con lo mismo que debía demostrarse. Ejemplo: «Es una tontería porque es una tontería». Tu quoque Explicación: En lugar de un argumento se responde: «tú también lo haces». Ejemplo: «Tú también cometes errores, así que no puedes decir nada». Apelación al ridículo (appeal to ridicule) Explicación: La burla sustituye a la prueba. Ejemplo: Risas en la clase en lugar de explicar por qué la idea es mala. Apelación a la emoción (appeal to emotion) Explicación: La emoción sustituye a los hechos (miedo, ira, asco). Ejemplo: «¡Eso es peligroso!» sin mostrar por qué. Pendiente resbaladiza (slippery slope) IIIT®

Explicación: Se afirma que un paso conduce automáticamente a una catástrofe. Ejemplo: «Si lo permitimos, acabará en un caos absoluto». Falsa equivalencia (false equivalence) Explicación: Comparar cosas incomparables para que parezcan iguales. Ejemplo: «Es lo mismo que...», aunque se trate de una situación completamente distinta. II. SESGOS COGNITIVOS (cómo el cerebro distorsiona la evaluación) Reflejo de Semmelweis Explicación: Rechazar automáticamente lo nuevo solo porque altera las costumbres. Ejemplo: «No puede hacerse porque no se hace así». Sesgo de confirmación (confirmation bias) Explicación: Nos fijamos principalmente en aquello que confirma nuestra opinión. Ejemplo: Solo presto atención a los comentarios contrarios al proyecto e ignoro los neutrales. Efecto Dunning-Kruger Explicación: Un nivel bajo de conocimientos conduce a una seguridad exagerada. Ejemplo: Alguien sin experiencia afirma que puede evaluarlo en 1 minuto. Síndrome del impostor Explicación: Una persona no confía en sí misma aunque tenga resultados. Ejemplo: «Seguro que acerté por casualidad». Sesgo de negatividad (negativity bias) Explicación: Las cosas negativas tienen más peso mental que las positivas. IIIT®

Ejemplo: Una crítica suena más fuerte que diez elogios. Sesgo de statu quo (status quo bias) Explicación: Preferir el estado anterior solo porque es conocido. Ejemplo: «Dejémoslo así para estar tranquilos». Sesgo de autoridad (authority bias) Explicación: Sobrevalorar la opinión de una autoridad. Ejemplo: «Si lo dijo el jefe, tiene que ser verdad». Efecto halo Explicación: Una cualidad positiva «tiñe» toda la evaluación. Ejemplo: «Es simpático, así que su idea tiene que ser buena». Efecto horn Explicación: Un error «tiñe» negativamente toda la evaluación. Ejemplo: «Se equivocó una vez, así que es un incompetente». Anclaje (anchoring) Explicación: La primera información fija el marco y después seguimos aferrados a ella. Ejemplo: «Al principio parecía malo, así que ya no me creo nada más». Pensamiento grupal (groupthink) Explicación: El grupo reprime otras opiniones para mantener la «tranquilidad». Ejemplo: Nadie quiere ser el primero en decir que el proyecto es interesante. IIIT®

Sesgo de autoservicio (self-serving bias) Explicación: Atribuyo el éxito a mí mismo y el fracaso a las circunstancias. Ejemplo: «Cuando salió bien, fue mérito mío; cuando no, fue culpa de las condiciones». Proyección Explicación: Atribuir a otras personas las motivaciones propias. Ejemplo: «Solo lo haces por la fama», sin pruebas. Error fundamental de atribución (fundamental attribution error) Explicación: Atribuyo el error al carácter de la persona y no a la situación. Ejemplo: «Es perezoso», en lugar de «no tuvo las condiciones/el tiempo». III. TÁCTICAS PSICOLÓGICAS DE DESMOTIVACIÓN (lo que quiebra la motivación) Ridiculización Explicación: La burla reduce el valor para probar cosas nuevas. Ejemplo: «Ja, ja, ¿eso se te ocurrió a ti?». Vergüenza pública Explicación: Humillar ante los demás en lugar de ayudar. Ejemplo: Un docente/alumno se burla de un error delante de toda la clase. Manipulación de la percepción (gaslighting) Explicación: Cuestionar la realidad y las capacidades para que una persona deje de confiar en sí misma. Ejemplo: «Seguro que lo viste mal, no inventes». Minimización del éxito IIIT®

Explicación: Reducir el valor del resultado. Ejemplo: «Eso no es nada, cualquiera podría hacerlo». Apropiación de méritos Explicación: El reconocimiento se traslada a otra persona. Ejemplo: «Eso no fue obra tuya, simplemente ocurrió». Parálisis perfeccionista Explicación: La presión por alcanzar la perfección impide empezar. Ejemplo: «Hasta que no esté al 100%, ni lo enseñes». Devaluación comparativa Explicación: Menospreciar mediante la comparación con alguien «más grande». Ejemplo: «Las universidades lo hacen mejor, así que para qué vas a hacerlo tú». Cinismo Explicación: La actitud de que «no tiene sentido» destruye el esfuerzo. Ejemplo: «De todos modos nada cambiará, ¿para qué te esfuerzas?». Intimidación mediante el fracaso Explicación: Provocar miedo a las consecuencias. Ejemplo: «Si te equivocas, quedarás como un tonto». Crítica sin propuesta Explicación: Limitarse a menospreciar sin ofrecer ayuda concreta. Ejemplo: «Mal», sin explicar qué debe cambiarse. IIIT®

Etiquetas Explicación: Poner una etiqueta reduce la disposición a continuar. Ejemplo: «Siempre eres caótico». Doble rasero Explicación: Los demás pueden intentarlo; tú no. Ejemplo: «Cuando lo hace él está bien; cuando lo haces tú es un problema». IV. MECANISMOS SOCIALES Y DE PODER (presión del grupo y de la jerarquía) Menosprecio jerárquico Explicación: Cuestionar en función de la posición y no del contenido. Ejemplo: «Solo eres un alumno/progenitor; tú no entiendes de esto». Silenciamiento autoritario Explicación: Detener el debate sin un argumento. Ejemplo: «Se hará así y punto». Ostracismo Explicación: Excluir del grupo a alguien por ser diferente. Ejemplo: Los compañeros dejan de hablar con quien «destaca». Ignorancia pasiva Explicación: No dice nada, simplemente pasa por alto la iniciativa y así la destruye. Ejemplo: Sistemáticamente «no se oyen» las ideas. IIIT®

Control de acceso (gatekeeping) Explicación: Custodiar la puerta: quién puede hablar/hacer. Ejemplo: «Sin permiso no puedes presentarlo». Normalización de la mediocridad Explicación: Presión para que nadie destaque. Ejemplo: «No te hagas el listo». Castigo de la diferencia Explicación: Una idea recibe un castigo, no un debate. Ejemplo: «Si sigues molestando con esto, tendrás problemas». Control de los recursos Explicación: Quitar tiempo, espacio o material como forma de detener algo. Ejemplo: «No os daremos material; de todos modos no hace falta». Presión reputacional Explicación: Insinuar que una persona «quedará mal». Ejemplo: «La gente se reirá de ti si lo haces público». Creación de bandos Explicación: Dividir entre «los nuestros» y «los vuestros» para destruir la objetividad. Ejemplo: «O estás con nosotros o contra nosotros». V. PATRONES CULTURALES QUE DESTRUYEN LA CREATIVIDAD Cultura de la burla IIIT®

Explicación: La burla es un «estándar» habitual, por lo que la gente teme intentarlo. Ejemplo: En la clase, todos tienen miedo de expresar una idea para que no se rían de ellos. Antiintelectualismo Explicación: Menospreciar el pensamiento como si fuera «dárselas de listo». Ejemplo: «No te hagas el listo, no sirve de nada». Sobrevaloración de la tradición Explicación: Lo nuevo se percibe como un ataque contra lo antiguo. Ejemplo: «Para qué cambiarlo si siempre ha funcionado». Miedo a alterar el orden Explicación: La innovación se percibe como un problema. Ejemplo: «Si abrimos este tema, habrá preguntas y problemas». La envidia como regulador Explicación: El éxito ajeno provoca intentos de socavarlo. Ejemplo: «Se cree que es superior a los demás». Cultura de «no causes problemas» Explicación: La tranquilidad es más importante que la verdad/el conocimiento. Ejemplo: «Mejor cállate para que estemos tranquilos». Nivelación igualitarista Explicación: Todos deben ser iguales; destacar se castiga. Ejemplo: «¿Quién te crees que eres?». IIIT®

VI. ESTRATEGIAS INSTITUCIONALES DE BLOQUEO (demora y agotamiento) Retención de información Explicación: Sin información no es posible continuar. Ejemplo: «Lo enviaremos...», y no llega nada. Criterios imprecisos Explicación: La persona no sabe qué se quiere realmente y se agota. Ejemplo: «Hazlo bien», sin definir qué significa «bien».

Aplazamiento de decisiones Explicación: Se posponen constantemente para que la energía se desvanezca. Ejemplo: «Ya veremos más adelante», sin fin. Obstáculos administrativos Explicación: El papeleo sustituye al trabajo. Ejemplo: «Rellena otros 5 formularios y después hablaremos». Desacreditación silenciosa Explicación: Se difunden insinuaciones sin un debate directo. Ejemplo: «He oído que no es serio...». Cuestionamiento de la metodología sin análisis Explicación: Rechazo sin un motivo concreto. Ejemplo: «La metodología es mala», sin mostrar por qué. IIIT®

Sobrecarga con tareas paralelas Explicación: Te asignan otras obligaciones para que no tengas tiempo. Ejemplo: «Primero haz estas cosas y luego el proyecto». Condicionar el apoyo a la lealtad Explicación: Ayuda solo si eres «obediente». Ejemplo: «Lo apoyaremos si no hablas de ello públicamente». VII. MECANISMOS ECONÓMICOS Y PRÁCTICOS DE DESMOTIVACIÓN Financiación insuficiente Explicación: Sin recursos, el proyecto se agota. Ejemplo: «No tenemos dinero para eso», aunque los costes sean pequeños. Falta de tiempo Explicación: Sin tiempo reservado, el proyecto se desmorona. Ejemplo: «Hacedlo después de las clases, cuando tengáis fuerzas». Falta de reconocimiento Explicación: Cuando no se reconoce el proceso, la motivación disminuye. Ejemplo: Nadie dice «buen trabajo», aunque se haya seguido el protocolo. Cambio constante de objetivos Explicación: Cuando cambia el objetivo, la gente deja de creer que tenga sentido. Ejemplo: «Ahora haced algo completamente distinto». Reducción de la prioridad IIIT®

Explicación: Se finge que el proyecto es importante, pero siempre ocupa el último lugar. Ejemplo: «Primero todo lo demás; luego esto». Expectativas desproporcionadas Explicación: Cuando se espera un milagro de inmediato, la motivación cae. Ejemplo: «Si no da resultados en una semana, no vale la pena». Incertidumbre del apoyo Explicación: Cuando no sabes si mañana te detendrán, todo va a menos. Ejemplo: «Quizá lo cancelemos, ya veremos». VIII. SABOTAJE PSICOLÓGICO EXTERNO (socavamiento sutil) Cuestionamiento constante sin pruebas Explicación: Repetir «eso es una tontería» destruye la energía. Ejemplo: Cada día alguien dice «otra vez estás inventando cosas». Provocación deliberada de dudas Explicación: Se plantea de modo que la persona pierda la seguridad. Ejemplo: «¿Y estás completamente seguro? Porque yo no...», sin ningún argumento. Distorsión de las palabras Explicación: Una persona dice A y otra afirma que dijo B. Ejemplo: «Tú afirmas que es seguro», aunque se dijo «podría ser». Reducción del valor del trabajo Explicación: Se insinúa que no es un trabajo «de verdad». IIIT®

Ejemplo: «Eso es solo jugar». Presión para ir de prisa Explicación: Presionan para acelerar el ritmo y provocar errores. Ejemplo: «¡Públicalo ahora mismo, rápido!». IX. AUTOSABOTAJES INTERNOS (lo que una persona se hace a sí misma) Procrastinación Explicación: Posponer por miedo o presión. Ejemplo: «Empezaré mañana», y mañana tampoco. Autorrevisión interminable Explicación: Lo corrijo continuamente y nunca lo publico. Ejemplo: «Todavía no está lo bastante bien». Miedo al fracaso Explicación: Prefiero no hacer nada para no perder. Ejemplo: «Si lo estropeo, quedaré como un tonto». Miedo al éxito Explicación: El éxito traerá atención y presión. Ejemplo: «Si sale bien, querrán más de mí». Comparación con el ideal Explicación: Me comparo con los mejores desde el principio. Ejemplo: «No soy como ellos, así que no tiene sentido». IIIT®

Agotamiento Explicación: Una presión prolongada sin descanso destruye las ganas de continuar. Ejemplo: «Ya no tengo energía ni para mirarlo». CONCLUSIÓN Cuestionar puede ser útil si se hace de forma objetiva y ayuda a mejorar la calidad del trabajo. Sin embargo, cuando se utiliza como burla, manipulación o presión de poder, deja de ser crítica y se convierte en un obstáculo para el desarrollo. Reconocer estos mecanismos ayuda tanto a los alumnos como a los adultos a proteger la creatividad, conservar la confianza en sí mismos y mantener un debate respetuoso, de modo que las ideas se evalúen por su contenido y no por el origen de la persona. IIIT®

Protocolo de observación (hoja de portada + hojas diarias) - explicaciones y ejemplos de cumplimentación Este documento explica cómo cumplimentar el protocolo de observación en dos partes: (1) hoja de PORTADA - datos básicos de la muestra (se cumplimenta una vez), (2) hojas DIARIAS - un día = una página (se cumplimentan repetidamente). El objetivo es aprender a distinguir los HECHOS (observación/medición) de la HIPÓTESIS (explicación). 1) Explicaciones - hoja de PORTADA (se cumplimenta una vez) La hoja de portada es la «identidad» de la muestra. Lo que figura aquí ya no tiene que repetirse constantemente en los días siguientes. A) Campos de la hoja de portada ID de la muestra (ID principal) Qué es: Código único de la muestra. Permite vincular todas las hojas diarias. Qué escribir: El código exacto, que será el mismo en todas las hojas posteriores. Ejemplo: BA_VH_2026-02-20_01 Localidad (descripción) Qué es: Lugar donde se obtuvo la muestra (sin valoraciones, solo una descripción objetiva). Qué escribir: Ciudad/zona + descripción más precisa (p. ej., calle, borde de una zona, junto a una carretera). Ejemplo: Bratislava - Vlčie hrdlo, borde de la zona industrial, junto a la carretera principal Fecha/hora de recepción Qué es: Momento en que la escuela recibió la muestra. La observación se cuenta a partir de ese momento. Qué escribir: Fecha + hora (y, opcionalmente, quién la recibió). Ejemplo: 2026-02-20 09:15 (recibida por 8.A) IIIT®

Observador (escuela/clase/equipo) Qué es: Quién realiza las observaciones y lleva los registros. Qué escribir: Nombre de la escuela (si es necesario) + clase + equipo. Ejemplo: Escuela primaria X, 8.A - equipo 2 Persona responsable (docente) Qué es: Docente garante que supervisa el procedimiento. Qué escribir: Nombre del docente o responsable del proyecto. Ejemplo: Mgr. Nováková Versión del protocolo Qué es: Permite saber qué versión del formulario se utiliza (para la comparación entre escuelas). Qué escribir: Código breve de la versión. Ejemplo: v1 Recipiente/volumen (tipo, material, cierre, volumen de la muestra) Qué es: Descripción del recipiente y de la cantidad de material que contiene. Qué escribir: Material (PET/vidrio), tipo de cierre, volumen nominal del recipiente y volumen estimado de la muestra. Ejemplo: Botella PET de 0,5 l, cierre de rosca; muestra de aprox. 350 ml Condiciones básicas de almacenamiento (temperatura, luz, cierre, lugar) Qué es: Forma en que se almacena la muestra en condiciones normales (condiciones de partida). Qué escribir: Temperatura (aproximada), luz (oscuridad/diurna/junto a una ventana), cierre (cerrado), lugar (armario/aula). Ejemplo: 22 - 23 °C, luz diurna (no junto a la ventana), cierre siempre cerrado, guardada en un armario IIIT®

Plan de observación (frecuencia) Qué es: Frecuencia con la que se realizarán los registros (para que los datos puedan compararse). Qué escribir: Por ejemplo: todos los días a las 08:00 o 3× por semana, siempre a la misma hora. Ejemplo: Todos los días a las 08:10 (antes de las clases) B) Reglas (hoja de portada - finalidad) • La hoja de portada es la primera hoja. A ella se adjuntan las hojas diarias con el mismo ID de muestra. • Hechos = lo que veo/mido. Hipótesis = idea de por qué podría ser así. • «Sin cambios» es un resultado válido: se registra como un hecho (estado en el tiempo). 2) Explicaciones - hoja DIARIA (1 día = 1 página) La hoja diaria es un registro de lo que ocurrió en un día concreto. Algunas cosas no cambian (figuran en la hoja de portada), por lo que aquí solo aparecen los campos que pueden cambiar de un día para otro. A) Campos de la hoja diaria ID de la muestra Qué es: Vincula esta hoja diaria con la hoja de portada. Qué escribir: El mismo código que figura en la hoja de portada. Ejemplo: BA_VH_2026-02-20_01 Día n.º (orden) Qué es: Número ordinal del día de observación. Qué escribir: Número del día según lo acordado (p. ej., Día 1 = primer registro). Ejemplo: Día 15 IIIT®

Fecha/hora del registro Qué es: Momento en que se registró la observación. Qué escribir: Fecha + hora (idealmente siempre a una hora similar). Ejemplo: 2026-03-06 08:10 Foto (nombre del archivo) Qué es: Enlace a la foto/el vídeo para poder verificar la observación. Qué escribir: Nombre del archivo exactamente como está guardado. Ejemplo: BA_VH_2026-02-20_01_D15_0810.jpg Manipulación (Abierta/No abierta/Agitación/Sin agitación) Qué es: Registro rápido de si se manipuló la muestra. Qué escribir: Subraya lo que corresponda y tacha lo que no corresponda. Ejemplo: Subrayado: No abierta + Sin agitación Dónde estaba la muestra (lugar) Qué es: Lugar de almacenamiento ese día (puede cambiar). Qué escribir: Por ejemplo: armario, junto a una ventana, laboratorio, trasladada a otra clase. Ejemplo: Armario del aula 8.A Observación - HECHOS Qué es: Descripción pura de lo que veo (sin explicaciones). Qué escribir: Color, transparencia, sedimento, película, formas, dónde se encuentran, cambio respecto de ayer. Ejemplo: Amarillo claro, transparente; en el fondo, sedimento fino de ~1 - 2 mm; sin película en la superficie; sin aglomerados visibles. IIIT®

Mediciones - HECHOS (si se realizan) Qué es: Valores numéricos (si se dispone de instrumentos). Qué escribir: Valor + unidad. Si no mides nada, déjalo en blanco. Ejemplo: T = 22,4 °C; pH 6,8; TDS 145 ppm Hipótesis Qué es: Idea de por qué podría ocurrir (no una afirmación). Qué escribir: Utiliza el condicional: «podría», «puede significar». Ejemplo: El sedimento podría proceder de partículas insolubles capturadas del aire; por ahora, sin pruebas. Qué seguir observando / siguiente paso Qué es: Plan para la siguiente observación. Qué escribir: Por ejemplo: qué fotografiar, en qué fijarse, si no mezclar/no iluminar/no mover. Ejemplo: Mañana, fotografiar desde el mismo ángulo; observar si aumenta el sedimento; no mezclar durante 48 h. B) Reglas breves (para niños) • Un HECHO es algo que puedo mostrar en una foto o mediante una cifra. • Una HIPÓTESIS es solo una idea: puede ser correcta o incorrecta. • También «sin cambios» es información: significa que en ese momento la muestra era estable. • Registra siempre también la manipulación (apertura/agitación), porque puede cambiar el resultado. IIIT®

3) Ejemplo de cumplimentación - HOJA DE PORTADA (modelo) Ejemplo modelo con datos ficticios (en su caso cambiarán el ID, la localidad y las condiciones). ID de la muestra (ID principal) Localidad (descripción) Fecha/hora de recepción BA_VH_2026-02-20_01 Bratislava - Vlčie hrdlo, borde de la zona industrial, junto a la carretera principal 2026-02-20 09:15 Observador (escuela/clase/equipo) Persona responsable (docente) Versión del protocolo Escuela primaria X, 8.A - equipo 2 Mgr. Nováková v1 Recipiente/volumen (tipo, material, cierre, volumen de la muestra) Condiciones básicas de almacenamiento (temperatura, luz, cierre, lugar) Botella PET de 0,5 l, cierre de rosca; muestra de aprox. 350 ml 22 - 23 °C, luz diurna (no junto a la ventana), cierre siempre cerrado, guardada en un armario Plan de observación: todos los días a las 08:10 (antes de las clases) Reglas: HECHOS = observación/medición. HIPÓTESIS = explicación (condicional). Nota: «Sin cambios» es un resultado válido (estado en el tiempo). IIIT®

4) Ejemplo de cumplimentación - HOJA DIARIA (modelo) Registro diario modelo (1 día = 1 página). ID de la muestra BA_VH_2026-02-20_01 Día # (orden) Día 15 Fecha/hora del registro 2026-03-06 08:10 Foto (nombre del archivo) BA_VH_2026-02-20_01_D15_0810.jpg Manipulación (subraye lo adecuado y tache lo inadecuado): Abierta / No abierta / Agitada / Sin agitar Subrayado: No abierta + Sin agitar Dónde se encontraba la muestra (lugar) Armario del aula 8.A Observación - HECHOS: Ligeramente amarilla, translúcida; sedimento fino de ~1 - 2 mm en el fondo; sin película en la superficie; sin agregados visibles. Mediciones - HECHOS: T = 22,4 °C; pH 6,8; TDS 145 ppm Hipótesis: El sedimento podría proceder de partículas insolubles capturadas del aire; por ahora no hay pruebas. Qué seguir observando / siguiente paso: Mañana fotografiar desde el mismo ángulo; observar si aumenta el sedimento; no mezclar durante 48 h. Nota: Anote también «sin cambios» como HECHO (estado en el tiempo). IIIT®

Protocolo de observación - HOJA DE PORTADA (datos básicos) ID de la muestra (ID principal) Localidad (descripción) Fecha/hora de recepción Observador (escuela/clase/equipo) Persona responsable (docente) Versión del protocolo Recipiente/volumen (tipo, material, cierre, volumen de la muestra) Condiciones básicas de almacenamiento (T, luz, cierre, lugar) Plan de observación (p. ej., todos los días a la misma hora / frecuencia) Notas: 'Sin cambios' es un resultado válido (estado en el tiempo). Uso: Esta hoja de portada es la primera. Todas las hojas diarias posteriores llevan el mismo ID de la muestra y el número de orden del día. IIIT®

Anexo al protocolo - HOJA DE CONTROL DE LA CALIDAD DE LA OBSERVACIÓN (1 página) Finalidad: que los registros diarios sean comparables entre clases y que se separe el HECHO de la suposición. ID de la muestra Día # Fecha/hora Nombre del equipo B) Contaminación y manipulación (para saber si hemos influido en algo) ☐ Queda claro si la muestra se abrió o no se abrió. ☐ Queda claro si la muestra se agitó o no se agitó. ☐ Se indica dónde estuvo guardada (aula/ventana/oscuridad/frío). ☐ Si se produjo un incidente fortuito (derrame, contacto, caída), está anotado. C) Separación entre HECHO y suposición (contra los sesgos) ☐ En la sección HECHOS solo se anota lo que veo/mido (color, forma, película, sedimento, cifras). ☐ La hipótesis se formula como «podría ser» (no como una certeza). ☐ Si no sé algo, se anota como «no lo sé / no está claro», no se inventa. ☐ Si se utilizó IA, la pregunta y la respuesta están en el protocolo de IA y están vinculadas a este día. Nota (qué es hoy diferente de lo habitual / qué puede distorsionar el resultado): Firma: _____ (alumno/equipo) _____ (docente/responsable) A) Comparabilidad del registro (para que pueda compararse entre escuelas) ☐ La foto se toma siempre desde una distancia y un ángulo similares (si no es así, se indica en la nota). ☐ En la foto hay una escala/referencia de escala (regla, cuadrícula o al menos el mismo recipiente); si no, se indica. ☐ La luz es similar (diurna/artificial); si cambió, se indica. ☐ La fecha/hora están anotadas y coinciden con el orden del día. IIIT®

Informe sobre la «Hoja de control de la calidad de la observación» Esta hoja de control no es «más burocracia». Es una ayuda sencilla para que sus registros diarios conserven su valor después de una semana, después de un mes y, sobre todo, para que puedan compararse con otra clase o escuela. Por qué es importante: ● Cuando cambia el ángulo de la foto, la luz o la distancia, las cosas pueden parecer distintas aunque la muestra no haya cambiado. ● Cuando una muestra se abre o se agita una vez, eso puede modificar el sedimento, la película o la distribución de las partículas. ● Cuando imaginamos una causa (suposición) y la anotamos como un hecho, al día siguiente ya «vemos» lo que esperamos; es un sesgo habitual. ● Para que un resultado sea riguroso, debe quedar claro qué es una observación (hecho) y qué es una explicación (hipótesis). Cómo se utiliza la hoja en la práctica: 1. Al final de cada registro diario, el equipo revisa la hoja de control y marca los puntos que ha cumplido ese día. 2. Si algo no coincide (p. ej., otra luz, otro ángulo de la foto, un derrame fortuito), no se «oculta» nada: simplemente se anota en la nota. 3. Si se utilizó IA, lo importante es la vinculación: el mismo ID de la muestra + el mismo día # + la hoja de consulta de IA. 4. El docente no tiene que inventar nada: solo comprueba que se haya cumplimentado lo mínimo (hora, foto, observación factual y una nota si algo es diferente). Qué protege esta hoja: Protege el proyecto para que no se convierta en un «relato». El enfoque científico es sencillo: hago una observación, la anoto y solo después busco una explicación. Cuando el registro es claro, más adelante puede extraerse mucha información de él, aunque hoy todavía no sepamos qué significa. Ejemplo breve (en términos sencillos): Si hoy hago una foto junto a la ventana y mañana bajo una lámpara, el color puede parecer diferente. Sin una nota, alguien podría pensar que la muestra ha cambiado. La hoja de control nos recuerda: «cambió la luz», y así sabemos de inmediato que eso puede distorsionar la comparación. Conclusión: La hoja de control es un pequeño paso adicional que aumentará considerablemente la calidad de todo el proyecto. Es la forma más sencilla de mantener una comparación justa tanto entre días como entre escuelas. IIIT®

Protocolo de observación - HOJA DIARIA (1 día = 1 página) Continúa la HOJA DE PORTADA (allí figuran el ID de la muestra + los datos básicos). ID de la muestra Día # (orden) Fecha/hora del registro Foto (nombre del archivo) Manipulación (subraye lo adecuado y tache lo inadecuado): Abierta / No abierta / Agitada / Sin agitar Dónde se encontraba la muestra (lugar) Observación - HECHOS (lo que veo): color, transparencia, sedimento, película, formas, dónde se encuentran Mediciones - HECHOS (si se realizan): valores + unidades (p. ej., T, pH, TDS, conductividad) Hipótesis (solo una propuesta de explicación; no presentarla como un hecho) Qué seguir observando / siguiente paso (plan) Nota: IA «sin cambios»: descríballo como un HECHO (lo que ve), no como un relato. IIIT®

ANEXO: Configuración de la inteligencia artificial para el trabajo en el proyecto de observación de extractos de aire (escuela primaria) Guía práctica para escuelas y clases • versión 23.02.2026

1. Finalidad del documento Este anexo describe cómo utilizar la inteligencia artificial (IA) en el proyecto para que ayude a trabajar con datos, fotografías y textos, pero sin que sus resultados se consideren automáticamente la «verdad». El documento está destinado a escuelas primarias y continúa el documento básico del proyecto y los anexos anteriores.

2. Principio básico: la IA es una herramienta, no una autoridad

- La IA puede agilizar los cálculos, los resúmenes, las comparaciones y el procesamiento formal de los materiales.
- La IA puede equivocarse: puede inventar detalles que no figuran en los datos o confundir la causa con el efecto.
- La IA no tiene acceso directo a la realidad: trabaja únicamente con lo que le proporcionamos (texto, cifras, fotografías).
- Por tanto, los resultados de la IA siempre se consideran una hipótesis o una propuesta de interpretación, no una prueba.

3. Por qué los cálculos deben hacerse en Python Para que los resultados sean comparables entre escuelas, los cálculos deben hacerse en Python. El mismo código y los mismos datos de entrada deben producir el mismo resultado. Esto reduce el riesgo de que distintas clases obtengan cifras diferentes únicamente porque formularon la pregunta con palabras distintas.

- Cada cálculo debe guardar: (a) los datos de entrada, (b) el código Python, (c) el resultado, (d) la fecha y el autor.
- Si la IA propone un cálculo, también debe proporcionar el código Python (para copiarlo en la plantilla común).
- Sin el código, el cálculo no se considera verificado.

4. Trabajo con fotografías: qué puede y qué no puede hacer la IA

4.1 Qué puede hacer la IA

- Describir características visibles: formas, colores, capas, manchas, grietas, agregados, huellas de secado.
- Ayudar con la sistematización: proponer qué propiedades observar y cómo anotarlas en una tabla.
- Comparar dos fotografías «A vs B» del mismo modo (los mismos puntos de comparación).
- Preparar un resumen textual de la observación a partir de las notas de los alumnos. IIIT®

4.2 Qué no puede hacer la IA sin pruebas • Determinar la composición exacta de las sustancias únicamente a partir de una fotografía. • Afirmar que algo es una «bacteria», «moho», «polímero» o «sal» sin pruebas. • Confirmar una causa (p. ej., «se produjo debido a X») sin una medición o un control de las condiciones.

5. IA e interpretaciones químicas (p. ej., polimerización) En los temas químicos (p. ej., polimerización, oxidación, precipitación, cristalización, formación de geles) deben separarse estrictamente: (1) lo que vemos, (2) lo que medimos, (3) lo que solo suponemos. La IA puede proponer posibles mecanismos, pero la clase debe identificarlos como hipótesis y asociarles aquello que sería necesario medir para confirmarlos o refutarlos.

6. Ejemplo práctico: «el CO queda capturado» frente a «el CO no queda capturado» En el proyecto puede surgir una situación en la que parezca que una persona y la IA están en «rumbo de colisión», aunque en realidad cada una sostenga una parte distinta de la afirmación. • **Afirmación A (observación):** el CO en la salida disminuyó; es un resultado medible (p. ej., en el protocolo 307). • **Afirmación B (precaución):** el CO no queda físicamente «atrapado en el vapor» como en una esponja; es una objeción correcta. • **Explicación compatible:** el CO puede disminuir no porque haya quedado «capturado», sino porque se transformó durante el proceso (conversión/oxidación) en otra sustancia. En ese caso, la disminución del CO es real, pero el mecanismo no es la captura, sino la transformación. **Enseñanza:** primero los datos, después la interpretación. La interpretación se presenta junto con el grado de certeza.

7. Cómo formular preguntas a la IA (estándar para escuelas)

7.1 Formato básico de la solicitud

1. Escriba exactamente qué necesita (cálculo / comparación / descripción de fotos / control de la lógica).
2. Proporcione los datos de entrada (cifras, tabla, notas, fotografías) e identifíquelos con claridad (Muestra A, Muestra B, Día 1, Día 7...).
3. Indique las unidades y las condiciones (tiempo, temperatura, lugar de toma, volumen).
4. Solicite un resultado con la estructura: (a) qué es seguro, (b) qué es incierto, (c) posibles explicaciones (solo como hipótesis).
5. Para los cálculos, solicite siempre: «Proporciona el código Python que lo calcula».

7.2 Ejemplos de preguntas (plantillas)

- «Calcula el cambio porcentual a partir de estos datos y proporciona el código Python».
- «Compara estas dos fotografías únicamente por sus características visibles (color, forma, capas) y no supongas nada sobre su composición».

IIIT®

- «Resume estas notas en un protocolo de observación (cronología, qué cambió, qué permaneció igual)». • «Propón 3 posibles explicaciones de lo que vemos, pero identifícalas como hipótesis e indica para cada una qué medición permitiría verificarla». 8. Publicación de resultados: qué es científicamente correcto afirmar Al publicar (sitio web de la escuela, tablón, vídeo, presentación) se distinguen tres niveles de comunicación: • Observación: «Vemos...», «Registramos...», «En la fotografía aparece...». • Medición/cálculo: «Medimos...», «Calculamos... (el código Python está guardado)...». • Interpretación: «Podría estar relacionado con...» (siempre como hipótesis, no como certeza). La IA se menciona como herramienta auxiliar: «El texto y los cálculos se procesaron con ayuda de la IA; la clase verificó los resultados conforme a los datos y el código guardados». 9. Por qué los resultados de la IA pueden diferir entre escuelas Si distintas escuelas o clases tienen configurada la IA de manera diferente (otras instrucciones, otras reglas, otro estilo de preguntas), también pueden variar los resultados: el vocabulario, el énfasis, el orden de los argumentos y, en ocasiones, las interpretaciones. • Para garantizar la comparabilidad se utiliza una «instrucción estándar» uniforme y una estructura de resultados uniforme. • Los resultados clave deben estar vinculados a los datos y al código Python, no a las formulaciones verbales de la IA. • La persona (el alumno) es insustituible para observar los detalles, tener paciencia y saber decir: «Esto todavía no lo sabemos». 10. Estándar mínimo (lista de control) • Cada observación incluye la fecha, la hora, la identificación de la muestra y el autor (clase/grupo). • Cada fotografía tiene un nombre de archivo uniforme (škola_trieda_vzorka_denX_datum). • Cada cálculo guarda el código Python junto con el resultado. • Los textos de IA no contienen afirmaciones sobre la composición si no hay pruebas para ello. • En la publicación se distingue estrictamente entre observación e interpretación. IIIT®

PROYECTO IIIT®

Protocolo de IA - HOJA DE CONSULTA (1 consulta) Vinculación con la HOJA DIARIA del alumno: el mismo ID de la muestra + el mismo día #. ID de la muestra Día # (orden) Fecha/hora de la consulta Hoja del alumno (página/orden) Foto (nombre del archivo) Herramienta de IA / versión DATOS DE ENTRADA para la IA (lo que le proporcionamos): - breve descripción de las observaciones de la hoja del alumno (HECHOS) - mediciones (si las hay) + unidades - fotos: nombres de los archivos - qué se abrió/agitó, etc. (si procede) PREGUNTA para la IA (instrucción: transcríbala exactamente): 1/2 IIIT®

RESPUESTA DE LA IA (transcríbala/indíquela sin modificaciones): VINCULACIÓN con los alumnos (coincidencias):
DIFERENCIAS / lo que la IA afirma de más (cuidado con las suposiciones): QUÉ VERIFICAREMOS A CONTINUACIÓN
(plan de prueba/observación: quién y cuándo): Nombre/firma (alumno/equipo) Nombre/firma (docente/responsable)
Nota: La IA puede ser precisa o equivocarse. Una prueba es únicamente aquello que figura en la observación/medición y
puede repetirse. 2/2 IIIT®

Registro de medios/informes - versión 5: explicaciones + ejemplo de cumplimentación (1 documento) 1) Explicaciones (cómo cumplimentarlo) Esta hoja sirve para registrar UN resultado mediático o provisional relativo a una muestra. El objetivo es que después pueda demostrarse: quién lo hizo, cuándo, en qué se basó (fotos/vídeos), qué escribió exactamente y si eran hechos o solo una idea (hipótesis). A) Encabezado superior (información sobre la muestra) ID de la muestra Qué es: Un código único para que la muestra no pueda confundirse con otra. Qué escribir: La transcripción exacta del código de la muestra o del protocolo de observación. Ejemplo: BA_VH_2026-02-20_01 Clase/equipo Qué es: Quién trabaja en ello (para que quede claro quién es el autor). Qué escribir: Clase + identificación del equipo (p. ej., equipo 1, equipo 2...). Ejemplo: 8.A - equipo 2 Período (desde - hasta) Qué es: El período del que trata este resultado (o durante el cual se recopilaban los datos). Qué escribir: La fecha de inicio y fin del período que resume el resultado. Ejemplo: 2026-02-20 - 2026-03-20 Persona responsable (docente) Qué es: El docente responsable (quien supervisa el proceso y la publicación). 1/6 IIIT®

PROYECTO IIIT®

Qué escribir: El nombre del docente o de la persona responsable del proyecto en la escuela. Ejemplo: Mgr. Nováková B)
Parte central (información sobre el resultado) Registro # Qué es: El número de orden de este resultado dentro de una muestra. Qué escribir: Un número sencillo (MR-01, MR-02...). Ejemplo: MR-01 Fecha/hora de creación Qué es: Cuándo se creó (preparó) el resultado. Qué escribir: La fecha y la hora (p. ej., después de las clases). Ejemplo: 2026-03-06 18:40 Autor (iniciales/equipo) Qué es: Quién lo escribió o editó realmente (no solo la clase). Qué escribir: Iniciales o nombre + equipo. Ejemplo: MK (equipo 2) Tipo de resultado Qué es: De qué manera se realizó el resultado (formato). Qué escribir: Por ejemplo: historia de FB, publicación, reels, informe escolar, presentación en clase. Ejemplo: Historia de FB (informe provisional) Plataforma/lugar 2/6 IIIT®

Qué es: Dónde apareció (o dónde se utilizó). Qué escribir: Nombre de la plataforma + sección (Stories/Reels/publicación) o «en clase». Ejemplo: Facebook - Stories Tramo de observación (días) Qué es: Qué días de la observación se resumen en este resultado. Qué escribir: Un día o un intervalo (D10-D15). Ejemplo: Días 10-15
Clasificación: Hechos / Hipótesis / Ambos (subraye lo adecuado y tache lo inadecuado) Qué es: Ayuda al lector a ver inmediatamente si el resultado es solo una descripción de la realidad (hechos) o si también incluye una explicación (hipótesis). Qué escribir: Subraye lo que sea cierto para su resultado. Tache las demás opciones. Ejemplo: Subrayado: Ambos (Hechos e Hipótesis) Aprobado por (opcional) Qué es: Quién aprobó el resultado si va a difundirse fuera de la escuela. Qué escribir: Nombre del docente/responsable (si hubo aprobación). Si no, puede dejarse en blanco. Ejemplo: Mgr. Nováková Enlace/ID (enlace o captura de pantalla) Qué es: Cómo puede localizarse posteriormente el resultado. Si el enlace no funciona, haga una captura de pantalla como prueba. Qué escribir: Introduzca el enlace o escriba el nombre de la captura de pantalla/archivo donde lo tiene guardado. Ejemplo: Captura de pantalla: MR-01.png (carpeta .../media/) C) Parte inferior (campos grandes: aquí se escribe más) 3/6 IIIT®

Materiales utilizados (nombres exactos de los archivos, Día # del protocolo de observación) Qué es: Aquí se incluye la lista completa de pruebas para poder verificar que el texto coincide con las fotos/el vídeo. Qué escribir: Enumere todos los archivos (fotos/vídeos) y asígneles el Día #. Ejemplo: BA_VH_..._D15_o810.jpg (Día 15); BA_VH_..._D15_detail.mp4 (Día 15) Texto del resultado (texto insertado) - HECHOS / HIPÓTESIS Qué es: Transcriba aquí el texto exacto que publicó. HECHOS es únicamente lo que ve realmente o ha medido. HIPÓTESIS es una idea de por qué podría ser así. Qué escribir: Escriba primero los HECHOS (descripción) y después la HIPÓTESIS (posible motivo). Si solo tiene hechos, deje la hipótesis en blanco. Ejemplo: HECHOS: Día 15 - la muestra está estable, sin cambios visibles. HIPÓTESIS: La estabilidad puede significar que, por ahora, no se está produciendo una agregación visible. Nota / cambios / reacciones / correcciones Qué es: Aquí van los añadidos: qué cambió después de la publicación, preguntas de otras personas, correcciones del texto, motivo de retirada, etc. Qué escribir: De forma breve y objetiva. Si no sucedió nada, puede dejarse en blanco. Ejemplo: Reacciones: 6 preguntas en los comentarios; respondidas de forma objetiva. D) Reglas (breves y claras) • Observación/medición = HECHOS. Las explicaciones pertenecen a la HIPÓTESIS. • Si el texto también contiene una hipótesis, debe estar claramente separada de los hechos (bloques «HECHOS:» e «HIPÓTESIS:»). • «Sin cambios» es un resultado válido: es un estado en un momento determinado, no «nada». • Los materiales deben poder localizarse (nombres de los archivos, Día #, enlace o captura de pantalla). 4/6 IIIT®

2) Ejemplo de cumplimentación (registro modelo) Esto es solo un modelo. En la práctica, sustituya el ID, los días, los archivos y el texto por los suyos. ID de la muestra Clase/equipo Período (desde - hasta) Persona responsable (docente) BA_VH_2026-02-20_01 8.A - equipo 2 2026-02-20 - 2026-03-20 Mgr. Nováková Registro # MR-01 Fecha/hora de creación 2026-03-06 18:40 Autor (iniciales/equipo) MK (equipo 2) Tipo de resultado Historia de FB (informe provisional) Plataforma/lugar Facebook - Stories Tramo de observación (días) Días 10-15 Clasificación: Hechos / Hipótesis / Ambos (subraye lo adecuado y tache lo inadecuado) Subrayado: Ambos Aprobado por (opcional): Mgr. Nováková Enlace/ID (enlace o captura de pantalla) Captura de pantalla: MR-01.png (carpeta .../media/) Materiales utilizados (lista breve) BA_VH_..._D15_0810.jpg; BA_VH_..._D15_detail.mp4; Día 15 Materiales utilizados (nombres exactos de los archivos, Día # del protocolo de observación) • BA_VH_2026-02-20_01_D15_0810.jpg (Día 15) • BA_VH_2026-02-20_01_D15_detail.mp4 (Día 15) Texto del resultado (texto insertado) HECHOS: Día 15 - la muestra está estable, sin cambios visibles. Color ligeramente amarillo, sin película en la superficie. El recipiente estuvo guardado en un armario a 22-23 °C y el cierre permaneció siempre cerrado. 5/6 IIIT®

HIPÓTESIS: La estabilidad puede significar que, en estas condiciones, todavía no se produce una agregación visible o que los cambios son aún demasiado pequeños para apreciarlos a simple vista. Seguiremos observando durante una semana más. Nota / cambios / reacciones / correcciones Reacciones: 6 preguntas en los comentarios; respondidas de forma objetiva. Sin abrir ni agitar durante el período D10-D15. Regla: Los HECHOS son lo que veo/mido. La HIPÓTESIS es solo una idea. También «sin cambios» es un resultado. 6/6 IIIT®

PROYECTO IIIT®

Registro de medios/informes - hoja de registro (1 registro) ID de la muestra Clase/equipo Período (desde - hasta)
Persona responsable (docente) Registro # Fecha/hora de creación Autor (iniciales/equipo) Tipo de resultado
Plataforma/lugar Tramo de observación (días) Clasificación: Hechos / Hipótesis / Ambos (subraye lo adecuado y tache
lo inadecuado) Aprobado por (opcional): Enlace/ID (enlace o captura de pantalla) Materiales utilizados (lista breve)
Materiales utilizados (nombres exactos de los archivos, Día # del protocolo de observación) 1/2 IIIT®

Texto del resultado (texto insertado) HECHOS: HIPÓTESIS: Nota / cambios / reacciones / correcciones Reglas para la fiabilidad del registro • Observación/medición = HECHOS. Las explicaciones pertenecen a la HIPÓTESIS. • Si el resultado también contiene una hipótesis, debe estar claramente separada de los hechos en el texto (bloques «HECHOS:» e «HIPÓTESIS:»). • «Sin cambios» es un resultado válido: se registra como un hecho (estado en un momento determinado). • Los materiales utilizados deben poder localizarse (nombres de los archivos, Día # y, cuando proceda, captura de pantalla). 2/2 IIIT®

Explicaciones (para alumnos de 7.º curso y cursos superiores): abreviaturas y términos especializados Objetivo: Para que todos los alumnos estén «al corriente» desde el principio, nos proponemos explicar las abreviaturas y los términos que encontraremos en el proyecto. Algunos términos van más allá del contenido habitual; precisamente por eso los explicamos de manera sencilla y con ejemplos, para que los comprendan y sepan utilizarlos correctamente en los protocolos. Cómo trabajar con este material: Cuando aparezca en el protocolo una abreviatura o un término que no conozca, consúltelo aquí y después utilícelo con precisión en el registro (como hecho, pregunta o hipótesis). A) Abreviaturas: qué significan (de manera sencilla) Abreviatura Explicación para el alumno Ejemplo IIIT® Nombre del proyecto. Es la denominación de lo que hacemos: observamos muestras y aprendemos a trabajar científicamente. «Proyecto IIIT®» = nuestro proyecto escolar. IA Inteligencia artificial. Es un programa capaz de responder preguntas. No la consideramos la «verdad»; es una herramienta auxiliar. La IA puede proponernos explicaciones, pero nosotros debemos verificarlas mediante la observación. ID Identificación breve de una muestra o de un registro para evitar confusiones. ID: VZ01 (muestra 1). TDS Valor de un instrumento que mide cuántas «sustancias disueltas» hay en el agua (cifra en ppm). TDS 145 ppm (lo anoto como un hecho de la medición). pH Cifra que indica si una disolución es más bien ácida o básica. pH 6,8 (hecho de la medición). FB Facebook: ejemplo de un lugar donde puede crearse un resultado mediático (publicación, historia, reels). «Plataforma: FB» en el registro de medios/informes. GDPR Normas para proteger los datos personales (nombres, rostros, contactos). Cuando publicamos un resultado, prestamos atención a los nombres y las fotos de personas. BOZP Normas de seguridad. En la escuela significa: trabajar de modo que nadie resulte herido y nada se estropee. Seguiremos las instrucciones del docente y manipularemos la muestra de forma segura. ŠVP Programa educativo estatal: marco de lo que debe enseñarse en la escuela. El proyecto puede integrarse en los temas y las habilidades del ŠVP. IIIT®

SEM/EDS Nombre de un método de laboratorio (microscopio electrónico + composición elemental). No lo utilizamos a diario en la escuela, pero es un «ejemplo» de cómo puede analizarse una muestra en el laboratorio. Explica que también existen métodos muy precisos cuando son necesarios. CO Gas (monóxido de carbono). Se menciona en el texto como ejemplo de medición de gases. No es lo mismo que CO₂. Protocolo 307 Identificación de un tipo de medición/protocolo que se menciona en el texto como respaldo especializado. En el texto: «según el protocolo 307». B) Términos: cómo entenderlos en nuestro proyecto Término Explicación para el alumno Cómo anotarlo Hecho (observación) Algo que veo o mido realmente. El hecho no dice «por qué», solo «qué». «El color es amarillo». «El TDS es 145 ppm». Hipótesis Una idea de por qué sucede algo. Una hipótesis es una pregunta/estimación que puede intentarse verificar. «¿Podría ser un sedimento de polvo?» Suposición Una impresión o conjetura rápida sin pruebas. En el protocolo preferimos escribirla como pregunta o hipótesis, no como hecho. En vez de «es moho», escriba «¿podría ser...?». Interpretación Cuando resumo lo que podrían significar los hechos. Solo se realiza después de los registros factuales. Primero los hechos, después la interpretación. Contaminación Cuando algo del exterior entra en la muestra (polvo, contacto, otra agua). Eso puede modificar el resultado. Cuando abrimos el recipiente, lo anotamos. Estandarización Hacemos las cosas de la misma forma para poder comparar los resultados entre equipos y escuelas. El mismo recipiente, la misma forma de fotografiar y la misma hora de observación. Control de calidad Comprobamos que hemos medido y registrado de manera honesta y comparable. Escala en la foto, unidades junto a la medición. Reproducibilidad Otro equipo puede hacer lo mismo y obtener un resultado comparable. Cuando el procedimiento está claro y anotado. Localización de los anexos Para poder encontrar una foto/PDF después de un tiempo, debemos indicar en el protocolo el nombre y el lugar de almacenamiento. «PDF: VZ01_Zi05_AI.pdf | Almacenamiento: ...» IIIT®

PROYECTO IIIT®

Responsable metodológico Docente responsable de las normas, la seguridad y el procedimiento correcto. El responsable valida los protocolos. Anexo digital Archivo informático (PDF, foto, vídeo). Indicaré el nombre y el lugar de almacenamiento. Anexo impreso Cuando el PDF está impreso e incorporado al expediente. En el protocolo escribiré «PDF adjunto». Nota: Si no entiende algo, pregunte al docente. En el proyecto es completamente normal no saber algo; lo importante es saber buscarlo y anotarlo correctamente. IIIT®

Muestras de referencia: aguas comparativas propias Además de las muestras suministradas, la clase también puede preparar sus propias muestras de agua de referencia (comparativas). Sirven para comparar observaciones y mediciones mediante el mismo procedimiento. De qué pueden proceder las muestras de referencia • agua del grifo, • agua destilada o desmineralizada, • agua de un arroyo o río, • agua de lluvia (recogida en un recipiente limpio). Cómo se registran Para las muestras de referencia se utilizan los mismos formularios y el mismo método de registro que forman parte del proyecto (hoja de portada + hojas diarias + posibles registros complementarios). IIIT®

Archivo interno de la escuela: identificadores, registro y localización de los anexos Esta página está destinada a incorporarse a la documentación del proyecto (tanto impresa como digital). Principio básico El archivo de los anexos digitales (PDF, fotografías, vídeo) es un asunto interno de la escuela. La escuela establece su propio sistema de almacenamiento y registro y puede modificarlo con el tiempo según sus necesidades. Identificadores y sistema de registro La escuela o los alumnos determinan los identificadores para el registro (p. ej., ID de la muestra, nombres de las carpetas, identificación de la clase, día de observación) de modo que el sistema les resulte práctico y comprensible. Qué es obligatorio para la localización Cada protocolo debe contener una referencia que permita encontrar posteriormente el anexo sin ninguna duda: el nombre del archivo y el lugar exacto de almacenamiento (o la información de que el PDF está adjunto en formato impreso). Anotación en el campo «Nota» (breve: 1 línea) • Anexo digital: PDF: <nombre_del_archivo.pdf> | Almacenamiento: <carpeta/ubicación> • Anexo impreso: PDF adjunto: <nombre_del_archivo.pdf> Responsabilidad El responsable metodológico/docente, o la persona que este designe conforme a las normas internas de la escuela, es responsable del archivo y la gestión de los anexos. Finalidad El objetivo es que la escuela pueda determinar en cualquier momento, a partir de los protocolos, dónde se encuentran los anexos y pueda localizarlos, presentarlos o incorporarlos a la documentación del proyecto. Responsable metodológico / persona responsable (nombre, firma): _____ Fecha: _____ IIIT®

PROYECTO IIIT®

Adriana Vroničová - IIIT® A partir de registros de acceso público, indicamos los datos de identificación empresarial de la entidad «Adriana Vroničová - IIIT®» a efectos de la documentación del proyecto. 1) Identificación de la entidad
Denominación comercial: Adriana Vroničová - IIIT® IČO: 40009645 DIČ: 1026936680 IČ DPH: No Fecha de inicio: 15. 07. 1997 Domicilio de la actividad: 07253 Bežovce 256 Registro / organismo: Oficina de Distrito de Michalovce
Número del registro de actividades comerciales: 807-9181 IIIT®