

PROYECTO NATURA



10/5/26

¿Qué le pasa a tu metabolismo si no te alimentas correctamente?

Proyecto ApS, en el que se busca la introducción del metabolismo a estudiantes preuniversitarios. Mediante su contextualización en la nutrición y el uso de las ciencias experimentales como vehículo de transmisión de información. Donde el objetivo final no es solo el aprendizaje sino también la aplicación en sus hábitos alimenticios.

PROJECTE NATURA

¿QUÉ LE PASA A TU METABOLISMO SI NO TE ALIMENTAS CORRECTAMENTE?

1. EQUIP PARTICIPANT

ÀREA TEMÀTICA:					
Títol del projecte:					
	Nom i Cognoms	Centre	Localitat	Telèfon de contacte	Correu electrònic
Alumne/a UVEG	Clara del Pilar García Cardona	UV	Burjassot		
Professor/a de la UVEG	Inma Quilis	UV	Burjassot		
Professor/a de secundària	Pepe Quirós	Cumbres School Valencia	Moncada		
Mestre/a de Primària	Profesorado de primaria del mismo centro	Cumbres School Valencia	Moncada		

ALUMNES DE SECUNDÀRIA PARTICIPANTS	Curs	Assignatura

Nombre d'alumnes de primària que poden participar: 20 - 24

Curs recomanat: 6º primaria

PROJECTE INTERDEPARTAMENTAL SI/NO: NO

DEPARTAMENTS QUE INTERVENEN:

2.1 TEMA EN QUÈ S'ENMARCA EL PROJECTE: CONTEXTUALITZACIÓ DEL PROJECTE DINS D'UN MARC TEMÀTIC CONCRET DE LES CIÈNCIES NATURALS

BLOC TEMÀTIC DE PRIMÀRIA I DE SECUNDÀRIA:

El marco temático en el que se incluye este proyecto es la biología celular y molecular, concretamente en el metabolismo celular y la nutrición. Con el fin de la aplicación del proyecto a las aulas se ha diseñado la actividad construyendo una ampliación sobre de los saberes básicos obligatorios de 6º de Primaria y de 4º de la ESO establecidos en el currículo oficial vigente de la Comunidad Valenciana (Decreto 108/2022 para la ESO y Decreto 107/2022 para primaria) por la Generalitat, pero para el cual es esencial lo aprendido previamente en clase.

En las competencias recogidas como aprendidas al final del tercer ciclo de primaria en la materia de Conocimiento del Medio Natural, Social y Cultural, se encuentra la Competencia Específica 4, que estipula que el alumnado debe ser capaz de analizar y seguir conductas saludables basándose en criterios científicos, este trabajo pretende recalcar la importancia de las dietas equilibradas, mediante los efectos que tienen las dietas deficientes en un tipo de macronutriente en el metabolismo. Así mismo también queda incluido la competencia específica 3, pues durante la sesión se les incita a razonar, formular hipótesis sobre varios casos prácticos que se les presenta y se les anima a llegar a conclusiones basadas en lo que han aprendido.

Respecto a los saberes básicos de 4º de la ESO, recogidos en la citada norma, el proyecto se enmarca en el Bloque 2: La evolución de la vida. En este bloque se incluyen las moléculas de la vida, el concepto de ADN, gen y código genético. Durante el desarrollo de la actividad se centró en el metabolismo de hidratos de carbono y de proteínas (macromoléculas básicas) y como la célula en función de la disponibilidad de estos nutrientes modifica su expresión génica y su metabolismo para adaptarse a cada situación concreta. Para que la transmisión de la materia fuera correcta, partíamos de la base aprendida en clase, del concepto macromolécula, gen y los procesos del dogma central de la biología molecular, en especial la transcripción y traducción. Parte del temario sobre el que se cimienta este proyecto, también está incluido en el bloque 2, es la célula como unidad estructural y funcional de los seres vivos. Y la teoría endosimbiótica, pues la mitocondria es el centro del metabolismo energético, clave para los objetivos de este trabajo.

El Bloque 1: Metodología científica y proyecto de investigación. También es central, gran parte de las actividades realizadas con 4º de la ESO se hicieron en el laboratorio, donde mediante un experimento se busca la integración de la teoría metabólica explicada anteriormente y la aplicación a su día a día de lo aprendido. Por tanto, este bloque queda completamente integrado en el currículo de 4º de la ESO.

Esta propuesta no solo aborda contenidos biológicos, sino que fomenta el pensamiento científico y la alfabetización científica, elementos clave del Perfil de Salida del alumnado en la comunidad Valenciana.

2.2 SABER BÀSIC A TRANSMETRE: QUIN ÉS EL CONCEPTE, IDEA BÀSICA O CONTINGUT ESSENCIAL SOBRE EL QUE ES VA A TREBALLAR? PODEN SER CONCEPTUALS, PROCEDIMENTALS O ACTITUDINALS.

Idea principal: EL METABOLISMO CELULAR MODIFICADO POR LA ALIMENTACIÓN.

Una dieta equilibrada garantiza la homeostasis metabólica gracias al aporte de macronutrientes en proporciones concretas. Ante situaciones de ayuno o déficit nutricional, el organismo modifica su metabolismo para asegurar su supervivencia.

La ausencia de glucosa (déficit de hidratos de carbono), induce un cambio hormonal disminuyendo la insulina y aumentando hormonas antagónicas como el glucagón o las catecolaminas. Como consecuencia se activa la hidrólisis de las gotas lipídicas de los adipocitos, liberando al torrente sanguíneo ácidos grasos no esterificados (NEFA). Mediante una serie de reacciones se transforman los NEFA en Acetil-CoA que entra al ciclo de Krebs, virando el metabolismo energético de los glúcidos a los lípidos. Pasa a asegurar el aporte energético al cerebro, donde los NEFA no pueden llegar debido al bloqueo de la barrera hematoencefálica se induce la cetogénesis hepática, creando cuerpos cetónicos que sí que la atraviesan sirven de aporte energético.

El déficit de aminoácidos esenciales activa rutas de señalización cuyo disparador son los ARNt no cargados, se bloquea la síntesis proteica al fosforilarse el factor de iniciación de la traducción e impedir la formación del ribosoma. Asimismo, se induce la degradación de proteínas por autofagia y se modifica el metabolismo de hidratos de carbono para suplir el déficit energético, para ello se activan genes de biogénesis de mitocondrias.

AMPK es el sensor energético celular por excelencia, al detectar bajadas en el ATP (ya sea causa de deficiencias en hidratos de carbono o de proteínas) inhibe a mTORC1, bloqueando los procesos anabólicos, es decir, de consumo energético, y favoreciendo las rutas catabólicas con el fin de optimizar las reservas de energía celular.

Paraules clau:

Anabolismo, Catabolismo, Cuerpo cetónico, Hidratos de carbono, Hormona, Metabolismo, Nutrición, Proteína.

2.3 OBJECTIU GENERAL: QUÈ POT APORTAR EN EIXE SENTIT EL NOSTRE PROJECTE, QUÈ ESPEREM OBTENIR DEL DESENVOLUPAMENT DEL PROJECTE?

SECUNDÀRIA:

El objetivo es realizar una introducción al metabolismo celular, en concreto el metabolismo de hidratos de carbono y el de proteínas. Para ello se enmarcó el proyecto dentro del marco de la nutrición. De forma que ambos conceptos se fusionan realizando una justificación de la necesidad de mantener una dieta equilibrada y con aporte suficiente de todas las macromoléculas, basado en los cambios metabólicos que ocurren en caso de una deficiencia. Así mismo un objetivo secundario es la presentación de las ciencias experimentales como carrera profesional.

PRIMÀRIA:

La concienciación de llevar una alimentación completa y variada, así como una introducción a las ciencias experimentales a los alumnos. El aprendizaje sobre el metabolismo se simplifica a conceptos básicos y centrales que sostengan la importancia de los buenos hábitos alimenticios.

2.4 COMPETÈNCIES BÀSIQUES DEL CURRÍCULUM QUE ES VAN A TREBALLAR

SECUNDÀRIA:

Competencia matemática y en ciencia, tecnología e ingeniería (CMCT o STEM), es la central en este proyecto. Gracias al método científico usado como guía a lo largo del proyecto los alumnos iniciaron con una pregunta ¿Qué tres alimentos os llevaríais a una isla desierta? Y mediante la información que fueron recogiendo a lo largo

PROYECTE NATURA

de la experiencia, gracias a la clase magistral y a los resultados obtenidos en el laboratorio, fueron capaces de llegar a una respuesta para esta pregunta basada en datos objetivos y reproducibles.

Competencia en comunicación lingüística (CCL), los alumnos lograron transmitir todo lo aprendido a los alumnos de primaria, adaptando el lenguaje y el contenido al nivel correcto, así mismo fueron capaces tanto de formular preguntas durante la fase de aprendizaje y responderlas en la fase de servicio a primaria, la habilidad de plantear y contestar preguntas requiere de un vocabulario y sintaxis específico para ser capaz de transmitir el mensaje, así como ser capaz de ordenar las ideas aprendidas para ser capaz de saber expresar esa duda.

Competencia digital (CD), durante la primera fase del proyecto, a raíz de la pregunta formulada anteriormente se les dio la oportunidad de buscar en internet información sobre la composición en macronutrientes de diversos alimentos, eligiendo que fuentes consideraban fiables y sabiendo encontrar lo que buscaban. Así mismo durante la producción de las actividades para primaria, muchos de los grupos crearon presentaciones o hicieron uso de tecnología para desarrollarlas.

Competencia emprendedora (CE), es un punto fuerte de los Proyectos Natura, pues se le da la oportunidad de desarrollar una actividad para primaria. Donde queda clara la iniciativa de los alumnos para transmitir lo aprendido, mediante la creación de juegos y actividades.

La competencia persona, social y de aprender a aprender (CAA), competencia ciudadana (CC) y la competencia en conciencia y expresión culturales (CCEC). Pues los alumnos demostraron la capacidad de interactuar de manera respetuosa, colaborativa y responsable tanto entre ellos durante las sesiones de laboratorio y durante el desarrollo de la actividad de servicio como con los alumnos de primaria, donde demostraron su capacidad de conectar con ellos y ser capaces de transmitirles la importancia de la ciencia en el día a día.

PRIMARIA:

En primaria las competencias desarrolladas son CMCT, por el carácter central del metabolismo, nutrición y ciencias experimentales en este proyecto, así como la CAA y CC pues estuvieron muy involucrados en las actividades explicadas por los alumnos de la ESO y la participación fue constante. Así mismo la CCL también se trabajó de forma similar a la ESO, sobre todo mediante las preguntas que realizaron a lo largo de toda la experiencia, lo que demuestra no solo el grado de involucración de los alumnos sino también las ganas de aprender.

2.5 METODOLOGIA DE LA INTERVENCIÓ DIDÀCTICA

Este proyecto junta una gran variedad de metodologías didácticas. Al tratarse de un proyecto ApS (Aprendizaje y servicio), se combina el aprendizaje de los contenidos con un servicio, en este caso a los alumnos de 6º de primaria.

Se hizo uso de la metodología tradicional en formato lección magistral participativa en la primera sesión, donde se introdujeron los conceptos sobre los cuales se sostiene todo el proyecto, es decir, se les explicó que es el metabolismo y como se modifican las rutas biológicas para hacer frente a deficiencias de hidratos de carbono y de proteínas. Los alumnos se familiarizaron con las rutas centrales del metabolismo glucídico y proteico, así como AMPK como sensor energético e interruptor del anabolismo y el catabolismo. Fomentando a lo largo de toda la sesión la formulación de preguntas y el planteamiento de cualquier curiosidad. Así mismo, se le planteó al inicio y al final de la sesión una pregunta ¿Qué tres alimentos os llevaríais a una isla desierta?, aplicando la metodología de ciclo de aprendizaje, al lanzar la pregunta al inicio y volver a ella al final el alumno se ve

forzado a aplicar lo recién aprendido en buscar una respuesta y es consciente de su propio progreso al comparar su respuesta previa y la respuesta actual.

Las siguientes 2 sesiones con la ESO se realizaron en el laboratorio, donde las metodologías activas y participativas son centrales. Se realiza un aprendizaje basado en problemas (ABP), donde retomando la pregunta anterior se busca una respuesta respaldada por datos concretos. El alumno aprende a identificar hidratos de carbono y proteínas en sus muestras y a extrapolar lo aprendido en la clase magistral, determinando que vías metabólicas estarían activas en cada situación para determinar que alimento es el más nutritivo.

Otra metodología aplicada es el aprendizaje basado en la indagación. Se trata de una metodología activa, que fomenta el aprendizaje mediante la investigación, la formulación de preguntas y la prueba de hipótesis, es decir, la aplicación del método científico. Los alumnos manipulan las muestras desde el inicio obteniendo los extractos y realizando las comprobaciones con los reactivos correspondientes. Deben interpretar los resultados y relacionarlos con los conceptos aprendidos.

Por último, se aplica el aprendizaje basado en el pensamiento, se aplica la toma de decisiones de forma eficaz, donde demuestran si son capaces de realizar el experimento superando cualquier problema que surgiera durante el proceso y una vez obtenidos los resultados los contrastan y son capaces de responder a la pregunta inicial eligiendo entre los alimentos estudiados el más nutritivo.

Hasta este punto todo lo realizado es la fase de Aprendizaje, en el momento en el que se pasa al servicio las metodologías cooperativas y sociales pasan a ser las protagonistas. Se fomenta el aprendizaje cooperativo, donde mediante la creación de grupos para el desarrollo de varias actividades lúdicas cada miembro se hace responsable de aportar ideas y realizar su parte en el proyecto.

En primaria la metodología estrella es la basada en el juego, mediante la gamificación de los conceptos aprendidos en la primera fase se transmite el conocimiento a los alumnos de primaria. Este modelo permite motivar a los alumnos y aumentar su participación en el aprendizaje. Además, permite obtener feedback inmediato que nos informa de hasta que punto han comprendido los alumnos el temario y facilita la corrección de errores en ese instante.

3. DESENVOLUPAMENT DE LES ACTIVITATS/ SITUACIONS D'APRENTATGE

3.1 OBJECTIU ESPECÍFICS

PRIMÀRIA:

Objectius conceptuals : Conocer que es el metabolismo y diferenciar entre catabolismo y anabolismo. Saber que distintos alimentos proporcionan distintos macronutrientes. Describir el papel metabólico esencial de los hidratos de carbono y de las proteínas.

Objectius procedimentals : Clasificar alimentos en función de que macronutrientes tienen, mediante la observación. Manipular material de laboratorio básico (pipetas y reactivos).

Objectius actitudinals: Despertar la curiosidad por las ciencias experimentales. Mostrar interés por las actividades y fomentar la formulación de preguntas. Respetar tanto a sus compañeros como a los alumnos de la ESO que han preparado las actividades.

SITUACIÓN DE APRENDIZAJE 1: CLASE MAGISTRAL

Objectiu conceptuals : Introducir el metabolismo. Diferenciar entre catabolismo y anabolismo. Identificar las diferentes macromoléculas (glúcidos, lípidos y proteínas) y relacionarlos con los macronutrientes. Conocer el metabolismo de hidratos de carbono y de proteínas y como se modifican frente a situaciones de ayuno o de deficiente aporte nutricional. Comprender la regulación metabólica por AMPK y mTORC1.

Objectiu procedimentals: Utilizar internet como fuente de información sabiendo identificar datos fiables.

Objectius actitudinals: Despertar el interés por la ciencia base. Sensibilizarse frente a la importancia de mantener una dieta equilibrada.

SITUACIÓN DE APRENDIZAJE 2: TALLER DE IDENTIFICACIÓN DE MACROMOLÉCULAS

Objectiu conceptuals : Aplicar el método científico. Identificar material básico del laboratorio. Comprender la importancia de las réplicas experimentales. Comprender el funcionamiento bioquímico de las reacciones de identificación de macromoléculas. Extrapolar los resultados obtenidos tras la práctica a lo aprendido en la clase magistral.

Objectiu procedimentals: Manejar instrumental básico de laboratorio y reactivos de forma correcta y segura. Desarrollar la práctica conforme a las pautas del manual del laboratorio. Solucionar problemas que pudieran surgir durante la ejecución de la práctica. Interpretar correctamente los cambios cromáticos (cambio de color) producidos por los reactivos utilizados. Completar un informe con los resultados.

Objectius actitudinals: Trabajar cooperativamente con los compañeros de equipo. Cumplir con las normas de seguridad del laboratorio. Adoptar una actitud de rigor científico en toda la duración de la actividad. Conocer y sensibilizarse con el trabajo de los investigadores. Desarrollar el pensamiento crítico y la autonomía.

SITUACIÓN DE APRENDIZAJE 3: DISEÑO DE ACTIVIDADES DE SERVICIO

Objectiu conceptuals: Reforzar los conocimientos aprendidos previamente. Identificar los puntos clave a transmitir. Adaptar conceptos complejos al nivel de primaria.

Objectiu procedimentals: Diseñar las actividades y todo el material necesario para llevarla a cabo. Planificar y estructurar su propuesta en función del tiempo.

Objectius actitudinals: Cooperar con los compañeros de equipo. Mostrar una actitud paciente con los alumnos de primaria, aprendiendo a comunicarse con ellos.

3.2 COMPETÈNCIES ESPECÍFIQUES I SABERS BÀSICS (CONTINGUTS)

El apartado 2.1 quedan recogidos los saberes básicos y en el 2.4 las competencias básicas. La relación entre ambos es clara. En primaria la competencia específica 3 de primaria incluye las competencias CCL, CC y CAA. La competencia 4 se corresponde con la CMCT. Como queda plasmado en el apartado 2.4. Para secundaria, en el bloque 1, las competencias básicas son CMCT, CD, CC y CE, mientras que para el bloque 2, lo son la CMCT y la CCL. El razonamiento de las mismas queda recogido en el apartado 2.4.

3.3 MATERIALS I NECESSITATS

EXPERIMENTO

Se han previsto los materiales necesarios para el desarrollo de la actividad con un grupo de 20 alumnos. En 4 grupos de 5.

MATERIALES:

- 40 tubos Corning de 50 mL (se puede sustituir por cualquier recipiente con volumen suficiente y medidas de volumen que se pueda cerrar)
- 20 tubos Corning de 15 mL (se puede sustituir por cualquier recipiente con volumen suficiente y medidas de volumen que se pueda cerrar)
- 20 tubos Eppendorf (se puede sustituir por cualquier recipiente de volumen similar que se pueda cerrar)
- 4 vasos de precipitados
- 12 pipetas Pasteur
- Papel de filtro
- 5 alimentos distintos (arroz, jamón cocido, lentejas, patata, clara del huevo)
- Agua
- Jabón de lavavajillas.
- Reactivos: Betadine y Reactivo de Bradford.

CALENDARIO, LUGAR Y/O REQUERIMIENTOS DE ESPACIO:

Se necesitan 2 sesiones para realizar el experimento, idealmente 2 días consecutivos, para permitir que la extracción realizada en la primera sesión tenga el tiempo suficiente para que la concentración de macromoléculas sea sustancial y nos permita obtener resultados.

Se lleva a cabo en un laboratorio, teniendo 1 bancada por grupo, es decir, idealmente 4 bancadas.

ACTIVIDADES PARA PRIMARIA

Se crearon 4 actividades individuales, que se detallan en el apartado 3.4. Se diseñó la actividad para un grupo de 20 alumnos

MATERIALES:

- Actividad 1:
 - Bloques de madera (estilo “Jenga”)
 - Cronómetro
 - Dado
- Actividad 2:
 - Tablero de juego (ANEXO 5)
 - 2 dados
- Actividad 3:
 - Bloques de construcción de colores variados
 - Hojas y rotuladores de colores
- Actividad 4:
 - Reactivos: Betadine y Reactivo de Bradford.

PROJECTE NATURA

- 10 pipetas Pasteur
- 5 Vasos
- 5 Tubos Corning por cada uno de los 5 alimentos (con la extracción ya realizada). Total: 25 tubos.
- 5 Eppendorf por cada uno de los 5 alimentos (con la extracción ya realizada). Total: 25 Eppendorf.

CALENDARIO, LUGAR Y/O REQUERIMIENTOS DE ESPACIO:

Se requiere de un aula grande con 4 grupos de mesas donde se realizarán los juegos.

Adaptacions curriculars (en el cas d'alumnat amb necessitats educatives): No hubo ningún alumnos que requiriese de adaptaciones. Pero todos los juegos y actividades diseños son altamente interactivos y visuales por la adaptación de estos es sencilla, siendo en la mayoría de los casos reducir el número de alumnos por actividad y la simplificación de alguno de los conceptos un poco más complejos. Pero al ser un modelo que permite el feed-back inmediato se puede ir adaptado la actividad en función del alumno concreto.

3.4. DESCRIPCIÓ DETALLADA DE L'ACTIVITAT/SITUACIÓ D'APRENTATGE

ESO:

La primera sesión se inició con una pregunta: ¿Qué 3 alimentos os llevarías a una isla desierta? Y se les dio la oportunidad de pensar su respuesta. A continuación, se comenzó la explicación teórica del metabolismo como concepto, seguido de los efectos de las dietas deficientes en hidratos de carbono o en proteínas, como se reestructura la célula para suplir esa fuente de energía y de moléculas esenciales. Para ello se usó una presentación PowerPoint (ANEXO 1), esquemática y clara, al mismo tiempo que se les animó constantemente a realizar preguntas. Al terminar la exposición se les volvió a plantear la pregunta y mediante los conocimientos recién adquiridos e internet se busca que sean capaces de dar una respuesta fundamentada en la ciencia.

La segunda y tercera sesión se realizan en el laboratorio del centro, donde los alumnos realizan un experimento que tiene como objetivo la determinación de macronutrientes en 5 alimentos distintos y de consumo común. Con esta práctica se busca el asentamiento de lo aprendido en la sesión teórica y una introducción a las ciencias experimentales.

EL PROTOCOLO DE LA PRÁCTICA:

*El procedimiento marcado aquí se repite en cada una de las bancadas, de forma que se obtengan 4 réplicas del experimento.

DIA 1:

Con el fin de dirigir a los alumnos por los pasos de la práctica se proyectó una presentación (ANEXO 2) donde esquemáticamente se representaban los pasos a seguir.

- 1- Rotular cada uno de los 5 tubos Corning de 50 mL con el nombre correspondiente de cada uno de los alimentos a estudiar.
- 2- Llenar con agua los 5 tubos Corning de 50 mL hasta la marca de 20 mL
- 3- Añadir 1 gota de detergente en cada uno de los tubos, cerrarlo y mezclar con cuidado de que no se forme espuma

- 4- Añadir el alimento correspondiente en cada tubo hasta que el volumen total (alimento + agua) sea de 25 - 30 mL.
- 5- Guardar overnight en un lugar frío (idealmente en la nevera).

Este procedimiento dura aproximadamente 20-25 minutos, por lo que en una clase de 45 minutos queda tiempo libre. En este momento se les plantea el reto de crear juegos para explicarles a los alumnos de primaria lo aprendido. A cada una de las bancadas se les asigna un punto de la materia, siendo los temas los siguientes:

- Concepto de metabolismo (anabolismo y catabolismo)
- Metabolismo de hidratos de carbono
- Metabolismo de proteínas
- Introducción a las ciencias experimentales

A partir de este momento cada uno de los grupos queda encargado de desarrollar la actividad, con total libertad creativa pero donde el mensaje a transmitir sea claro y fácil de comprender.

DÍA 2:

Con el fin de dirigir a los alumnos por los pasos de la práctica se proyectó una presentación (ANEXO 3) donde esquemáticamente se representaban los pasos a seguir.

- 1- Rotular 5 tubos Corning nuevos de 50 mL, 5 tubos Corning de 15 mL y 5 Eppendorfs con el nombre correspondiente de cada uno de los alimentos a estudiar.
- 2- Hacer un embudo con papel de filtro y doblar la punta de este para crear un filtro.
- 3- Verter el contenido de los Corning del Día 1 en los Corning de 50mL nuevos haciéndolo pasar por el embudo. Así obtenemos la extracción de macromoléculas a la que vamos a llamar E1 (Extracto 1)
- 4- Vertemos 10 mL del E1 de cada uno de los alimentos en los Corning de 15 mL correspondientes.
- 5- Añadimos con ayuda de la pipeta Pasteur 1 mL del E1 de cada uno de los alimentos en los Eppendorfs correspondientes.
- 6- Detección de hidratos de carbono – Corning de 15 mL
 - a. Añadir 2-3 gotas de yodopovidona (Betadine) a cada uno de los Cornings con ayuda de una pipeta Pasteur y mezclar
 - b. Observar si hay cambio de color:
 - i. Si se mantiene amarillo-naranja: No hay hidratos de carbono.
 - ii. Si vira el color a morado-gris: Hay hidratos de carbono.
- 7- Detección de proteínas – Eppendorf
 - a. Añadir 1-2 gotas de reactivo de Bradford a cada uno de los Eppendorf con ayuda de una pipeta Pasteur y mezclar
 - b. Observar si hay cambio de color:
 - i. Si se mantiene de color marrón / transparente / azul pálido: No hay proteínas
 - ii. Si vira a un azul intenso: Hay proteínas
- 8- Anotar los resultados de presencia/ausencia de hidratos de carbono y de proteínas para cada uno de los alimentos estudiados en la tabla (ANEXO 4)

Se realiza una reflexión final con los alumnos basándose en los resultados obtenidos en la práctica, donde en función de los macronutrientes que posee cada uno de los alimentos, en una dieta hipotética donde solamente se consumiera ese en concreto que rutas del metabolismo de los hidratos de carbono y de proteínas estarían activos o inactivos.

PRIMARIA:

Se diseñaron 4 actividades cada una centrada en uno de los temas asignados en el día 1 del experimento. De forma que los alumnos de primaria divididos en 4 equipos vayan rotando cada 5 minutos por los distintos grupos, de esta forma se crea un ambiente más cercano al trabajar con un pequeño grupo cada vez y donde se incentiva la participación del alumnado.

Las 4 actividades desarrolladas por los alumnos de la ESO fueron las siguientes:

GRUPO 1: CONCEPTO DE METABOLISMO (ANABOLISMO Y CATABOLISMO)

Mediante la modificación de la letra de una canción conocida ("Superestrella" de Aitana), se introdujo a los alumnos del 3º ciclo de primaria el concepto de metabolismo, permitiendo la categorización de conceptos clave mediante un estímulo auditivo.

A continuación, para terminar de asentar la diferencia entre anabolismo y catabolismo se les proporcionó cada uno de los alumnos con una serie de bloques de construcción y mediante la analogía de la construcción o destrucción de una estructura se reforzó el concepto de anabolismo y catabolismo. Con el fin de que los alumnos estuvieran más involucrados se presentó esta parte de la actividad como un reto donde el tiempo que tenían disponible para la creación de la estructura estaba marcado por la puntuación que sacaran al tirar un dado. Siendo un 1 en el dado 10 segundos, un 2, 20 segundos, y así progresivamente hasta el 6 que equivale a 1 minuto.

GRUPO 2: METABOLISMO DE HIDRATOS DE CARBONO

Se creó en la pizarra un esquema visual de las nociones básicas del metabolismo energético de los hidratos de carbono, tras una breve explicación se realizó un juego de mesa (ANEXO 5), donde se dividieron a los alumnos en dos grupos. El objetivo del juego es la obtención de energía y para ello uno de los grupos comenzaba con glucosa (parte verde del tablero) y el otro con lípidos (parte roja), van avanzando por las casillas en función del número que obtengan al tirar el dado. Cada vez que caen en una casilla con una escalera o una serpiente deben responder una pregunta sobre el metabolismo de hidratos de carbono, si la aciertan pueden subir por la escalera o librarse de bajar por la serpiente y si la fallan o no suben por la escalera o deben bajar por la serpiente. El primer grupo en llegar al ATP gana.

Algunos ejemplos de las preguntas que se les plantearon fueron las siguientes:

- ¿Cómo se llama el ciclo mediante el cual se obtiene el ATP? → Ciclo de Krebs
- ¿En qué se transforma la glucosa para entrar en el Ciclo de Krebs? → Acetil-CoA
- ¿Si no hay glucosa que se utiliza para producir energía? → Lípidos/grasas
- ¿Cómo se llama el proceso mediante el cual las grasas se transforman en cuerpos cetónicos? → Cetogénesis

GRUPO 3: METABOLISMO DE PROTEÍNAS

Se creó una adaptación del juego "El teléfono loco", donde se les dio a los alumnos una tarjeta con un patrón de colores y bloques de construcción de colores y se les explicó que las proteínas están formadas por unas subunidades llamadas aminoácidos colocados en un orden concreto y que cada uno de los bloques representa un aminoácido. Se les pidió que montaran 2 "proteínas distintas". Para la primera tenían suficientes bloques de cada tipo para montarla correctamente y se les explicó que esta es la situación fisiológica normal. Trataron de montar la segunda estructura, pero les falta algún bloque y se les explicó que tienen dos opciones o "comprarlo" mediante la alimentación o romper una proteína que ya tenían para obtener lo que les falta. Con el fin de que los niños estuvieran más involucrados se les estableció un límite de tiempo de 1 minuto.

GRUPO 4: INTRODUCCIÓN A LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES

Se realizó una adaptación del experimento de las sesiones de la ESO, donde la extracción ya estaba realizada y dividida en los tubos correspondientes. Los alumnos de primaria añadieron 1 gota de cada reactivo en los tubos correspondientes y observaron si había cambio de coloración, con la ayuda de los estudiantes de la ESO, determinaron que alimentos contienen que macronutrientes. El objetivo principal es presentar las ciencias experimentales a un colectivo que no ha tenido contacto previo con ellas.

3.5. AVALUACIÓ

Para evaluar lo aprendido durante el proyecto en concreto con los alumnos de la ESO, se les dio una tabla a rellenar (ANEXO 4) donde tomaron nota de los resultados del experimento y los relacionaron con que rutas estarían activas en cada caso y si en ese contexto las células están en modo de ahorro energético o si tienen suficiente energía para realizar todos los procesos celulares y fisiológicos sin problemas.

De las respuestas se puede extraer que todos los alumnos han sido capaces de llevar a cabo correctamente el experimento, recogiendo los resultados. Han sabido relacionar los cambios cromáticos con la presencia o ausencia de hidratos de carbono en cada uno de los alimentos.

La correlación de los datos experimentales con la teoría metabólica se ha conseguido. Conceptos como el papel energético de la glucosa y el requerimiento de esta para activar el ciclo del Krebs es una de las contestaciones más comunes. Así mismo parte del alumnado también ha relacionado en aquellos alimentos con baja concentración en hidratos de carbono la activación de la cetogénesis. Sobre el metabolismo proteico las vías de obtención de aminoácidos también es un concepto que han asimilado. Asimismo, han sabido relacionar sus conclusiones sobre que rutas estarían activas en función de la disponibilidad de nutrientes con el estado anabólico o carbólico de la célula.

Por tanto, podemos concluir que los alumnos han aprendido y sobre todo han sido capaces de interrelacionar lo aprendido en clase con la experiencia práctica.

4. CONCLUSIONS

PRINCIPALS CONCLUSIONS EXTRETES PER L'EQUIP EN EL PROCÉS D'ELABORACIÓ DEL PROJECTE

A lo largo del proyecto, la implementación de diversas situaciones de aprendizaje ha fomentado la participación y compromiso del alumnado en todas las fases. Enmarcar el estudio del metabolismo en el contexto de la nutrición ha demostrado ser un eje vertebrador excelente; pues ha permitido conectar los saberes básicos con su día a día. Esta conexión directa ha facilitado la comprensión de conceptos complejos y ha permitido que el alumnado valore el impacto real del metabolismo en la salud.

La experimentación en el laboratorio ha demostrado ser un elemento muy eficaz en la consolidación del aprendizaje, pues el alumno integra la teoría metabólica con una experiencia manual y visual muy fuerte. Permite que el alumno desarrolle el pensamiento crítico, pues debe analizar resultados y compararlos con su hipótesis. Lo que permite mostrarles que la ciencia es mucho más que una asignatura en un aula, sino que es real, es compleja y es fascinante. Como dijo Marie Curie: "Un científico en su laboratorio no es solo un técnico: es también un niño colocado ante fenómenos naturales que lo impresionan como un cuento de hadas".

PROJECTE NATURA

Por otro lado, la metodología ApS ha demostrado ser altamente eficaz dándole a los alumnos una motivación intrínseca para comprender los contenidos expuestos y que ha elevado el grado de participación en el aula. El diseño conjunto para Primaria y Secundaria ha evidenciado la importancia de la coordinación vertical entre ambas etapas educativas. La introducción temprana de conceptos como las macromoléculas y la regulación celular frente a situaciones de estrés, permite una asimilación temprana de los conceptos y facilitará la transición hacia el nuevo ciclo educativo. Finalmente, el hecho de trabajar con los alumnos mayores les permite a los alumnos de Primaria verse reflejados en ellos y motivarse cara a su futura etapa en la ESO.

CONCLUSIONS DELS ALUMNES:

Opiniones de los alumnos:

- Esta experiencia me ha ayudado a asentar conceptos y aprender muchos otros, además explicó su trabajo tan bien que me abrió el interés hacia una nueva rama de la biología la cual no había tenido la oportunidad de descubrir. ROCÍO
- Esta experiencia me ha ayudado a entender de una forma práctica el metabolismo. La clase que dimos a primaria me ayudo para aprender mejor cómo funciona el metabolismo y aprendérmelo de una forma mucho más entretenida. Gracias a la explicación previa de Clara pudimos dar la clase a primaria muchísimo mejor. ELISA
- Esta experiencia que nos ha regalado Clara me ha servido mucho para aprender de una forma más interactiva el proceso del metabolismo. Sobre todo, porque a la hora de explicar lo hacía de manera clara y siempre preocupándose por las dudas. Además, nos ha ayudado a desarrollar la creatividad para enseñárselo a los niños más pequeños. MARÍA
- Clara tiene una forma de explicar muy clara la que ayuda a que los conceptos se te queden mejor. También me ha abierto el interés a otras ramas de la biología, y el tema tratado ha hecho que me plantee otras carreras del ámbito. CARLOTA
- He aprendido muchísimas cosas distintas y me lo he pasado muy bien. También me gustó mucho el experimento, porque pusimos en práctica lo aprendido en las otras clases. NICO

CONCLUSIONS DE L'EQUIP DOCENT:

Pepe Quirós – Profesor de Biología y Geología de 4º ESO

- “La docencia en los niveles de ESO y Bachillerato, está muy necesitada de actividades como la que se ha desarrollado. Nos ha acercado la Universidad (aparentemente tan lejana) a futuros universitarios, y le ha permitido al alumnado desmitificarla y verla como algo más alcanzable. E igualmente importante, ha ayudado a trabajar y asentar conceptos superiores de Biología, que verán los alumnos en los próximos cursos. Agradeciendo enormemente la implicación de Clara en todo el proceso, como docente he percibido la experiencia como algo muy beneficioso y constructivo.

Miss Mar – Head of International Education Primary

- Clara demonstrated excellent classroom management, maintaining students' attention and a positive working atmosphere throughout the session. She showed a strong command of the subject matter and well-planned activities, which were engaging and generated great enthusiasm among the students. The pupils participated actively and achieved meaningful learning outcomes in Science.

NOTICIA EN LA WEB DEL COLEGIO:

- Hoy ha sido un día muy especial para nuestros alumnos. Nuestros estudiantes de 4º ESO han visitado las aulas de 6º de Primaria para compartir con ellos una actividad preparada con mucha ilusión. Esta dinámica ha estado guiada por nuestra Alumna Clara García Cardona, estudiante de Bioquímica de la Universidad de Valencia, que ha podido acercar a nuestros alumnos contenidos científicos de manera sencilla, amena y adaptada a su edad, fomentando la curiosidad y el aprendizaje entre los más pequeños. Es una iniciativa que nos encanta porque permite a los alumnos aprender de otros compañeros mayores, reforzando el sentido de comunidad y creando momentos que recordarán con cariño

<https://www.cumbresschool.es/learning-from-our-elders/>

CONCLUSIONES DEL TUTOR ACADEMIC

Inma Quilis

- "Clara ha sabido organizar un proyecto sólido de una temática compleja como es la regulación del metabolismo. Ha sabido encontrar un marco de interés para los estudiantes de secundaria y primaria como es la nutrición, y ha desarrollado actividades y talleres que han implicado la puesta a punto de experimentos, la adaptación de los mismos a las aulas y también a Expociencia. El experimento en su versión más sencilla fue muy bien recibido por público de todas las edades. Quiero aprovechar para destacar la capacidad de Clara para diseñar y convertir en realidad todas las etapas, tanto de aprendizaje como de servicio, y para implicarse en cada detalle desde la conexión inicial con los estudiantes, pasando por la preparación de cada material y hasta la recogida de la última mesa bajo la lluvia en Expociencia. Compromiso absoluto, responsabilidad y proyecto de calidad. Enhorabuena Clara y Colegio Cumbres por acoger este Proyecto Natura."

6. VALORACIÓN DEL PROYECTO

Inicié este proyecto con muchísima ilusión. Mi principal motivación para elegir un Proyecto Natura fue el hecho de que con él se me daba la opción de tener un impacto real. De que mi trabajo ayudara a alguien a descubrir un poco más sobre las ciencias biológicas y las ciencias experimentales, esto no me lo proporcionaba ningún otro TFG. Asimismo, he trabajado con niños desde hace años en un ámbito deportivo e incluso en este se nota como los más pequeños son las personas más curiosas y con más ganas de aprender, por lo que tener la oportunidad de poder transmitirles sobre un tema que me encanta, fue el factor decisivo.

La primera fase del proyecto en la cual realicé la revisión bibliográfica para partir de una base completa que transmitir a los alumnos, fue muy enriquecedora. Me dio la oportunidad de terminar de asentar conocimientos de diversas asignaturas de la carrera, sobre todo de Metabolismo, pero también de señalización celular y de bioquímica clínica. El proceso de selección de la información que llevar a la ESO, fue definitivamente un reto, pero donde quedó claro que conceptos eran claves y tuve que aprender a cambiar el vocabulario y la forma de expresión que permitiera simplificar los conceptos, pero sin perder el rigor científico.

He tenido la suerte de poder realizar este proyecto en mi colegio, en que estuve desde los 3 años hasta que me gradué de Bachillerato. Por lo que la oportunidad de poder devolver al colegio, aunque sea un poco algo de todo lo que me ha dado ha sido maravillosa. Las ganas de aprender que tienen los alumnos tanto de primaria como de la ESO son inmensas y en el momento en el que se les ha presentado la oportunidad de aprender de una forma distinta a la tradicional, la han abrazado y la han exprimido al máximo. Durante la realización de todo el proyecto en especial en la ESO los alumnos han formulado muchísimas preguntas sobre lo que se les estaba explicando, no solo para aclarar conceptos sino también sobre pequeñas conclusiones que iban extrayendo o curiosidades que les surgían. Por lo que el paso por el colegio ha sido muy gratificante, todo gracias a los alumnos que me han permitido disfrutar de poder trabajar con ellos.

PROYECTO NATURA

En Expociencia la mayoría de los niños que se acercaron al stand eran más pequeños que con los que trabajé en el colegio, las ganas de aprender también estaban allí e incluso diría que tienen una forma de maravillarse de todo, que lo hace incluso más gratificante. También realizaron el experimento varios adolescentes y ellos me sorprendieron al no querer quedarse en el simple cambio de color, sino que buscar el porqué. Muchos de ellos me preguntaron sobre la explicación científica del cambio cromático o sobre cómo afecta la deficiencia de esos alimentos al metabolismo, más allá de la explicación que ya les había proporcionado. Salí de Expociencia mojada, pero sorprendida de las ganas que hay en la población sobre todo de los más jóvenes de saber más, de saber el porqué de las cosas.

Como conclusión, entré en el proyecto con muchas ganas, pero sin comprender exactamente a qué me había apuntado y tras vivirla al completo solamente puedo dar gracias de haber escogido esta opción pues me ha dado muchísimo no solo en conocimientos sino también en conexión con personas y me ha permitido ver otro lado de la ciencia no tan conocido pero esencial.

7. IMATGES DEL DESENVOLUPAMENT DEL PROJECTE



Figura 1: Laboratorio preparado para el segundo día del taller

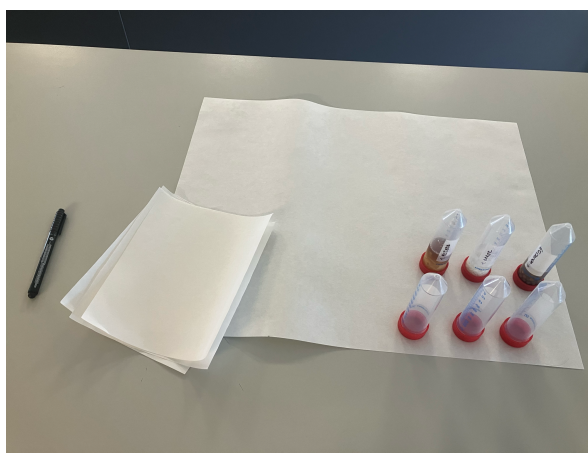


Figura 2: Material experimento día 2.



Figura 3: Bloques estilo "Jenga" utilizados en el juego del grupo 1.

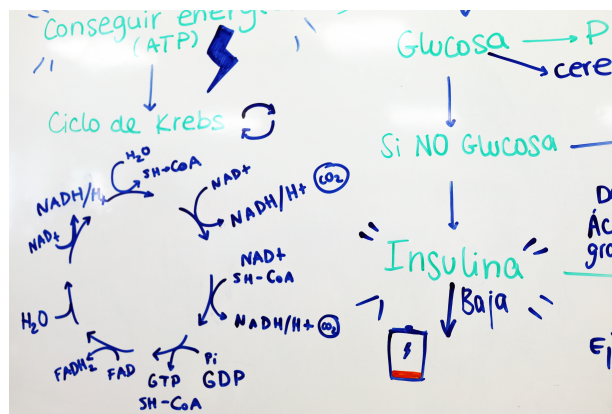


Figura 4: Parte del esquema utilizado por el grupo 2 como explicación.

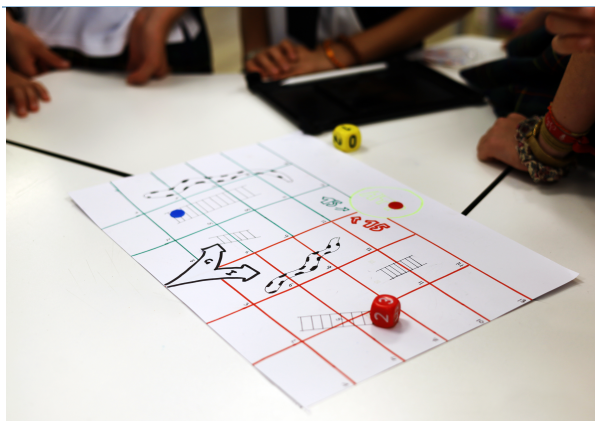


Figura 5: Juego de mesa del Grupo 2 (ANEXO 5)



Figura 6: Alumnas explicando el esquema del grupo 2.



Figura 8: Alumnos preparando la adaptación del taller para primaria.



Figura 9: Material de la adaptación del taller a Primaria.



Figura 2: Alumnos participando en el taller del Grupo 4

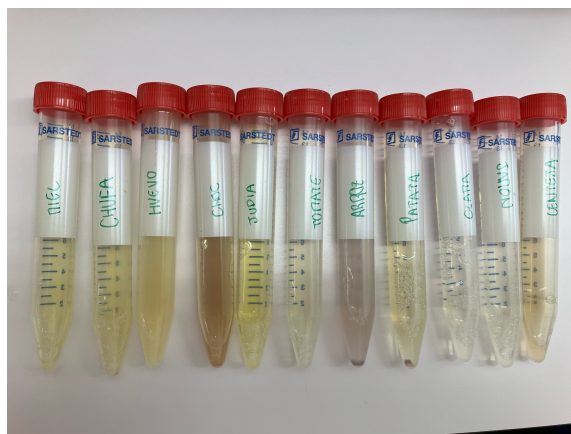


Figura 10: Prueba previa del taller, para la elección de alimentos



Figura 11: Estand de Expociencia al inicio de la jornada



Figura 12: Estand de Expociencia al final de la jornada.



Figura 13, 14 y 15: Expociencia en vivo

8. EXPOSICIÓ DE LES DIFICULTATS PER DESENVOLUPAR EL PROJECTE

Durante el diseño del taller se probó previo a ir al aula con varios medios de extracción y varios alimentos, con el fin de probar varias opciones y escoger las que dieran resultados más claros y que permitieran la replicación en casa. Por ello pese a que probamos a realizar la extracción con un tampón de extracción, la prueba con agua y jabón funcionó también y se escogió esta última para que fuera más accesible por lo alumnos.

De los 10 alimentos que probamos inicialmente, solamente escogimos 5. Los descartados fueron el chocolate y la judía, pues tienen tanto la disolución que no permite observar el resultado correctamente, el tomate y la miel porque no se obtenían ningún resultado claro ni en proteínas ni en hidratos de carbono y la chufa, pues para que la extracción estuviera lo suficientemente concentrada había que cortarlas y al ser tan duras y para evitar accidentes se decidió eliminarla, aunque se obtenía un resultado positivo para hidratos de carbono. Se escogieron el huevo y el jamón por sus claros positivos para proteínas, el arroz y las lentejas para hidratos de carbono y la patata. La extracción de la patata no es suficiente para permitir la detección de hidratos de carbono pese a ser de conocimiento general que es un alimento muy rico en almidón. Se decidió incluirla como muestra de que en ciencia no siempre se obtienen los resultados esperados y que es esencial el buscar el porqué del fallo.

A la hora de desarrollar el proyecto, el único problema fue el establecimiento de las fechas con el centro, pues debido a cambios de última hora de una excursión de los alumnos de 4º ESO tuvimos que posponer el inicio del taller de identificación de macromoléculas de una semana a la siguiente. Pero una vez identificado el problema en seguida se pudo arreglar.

En Expociencia llovió muchísimo por lo que hasta el momento en el que pudimos movernos bajo del techado, no pudimos exponer los trabajos al público. Pese a que definitivamente, si hubiese hecho sol, habría habido más afluencia de gente, al ser esta más reducida ayudó a poder tener interacciones más largas con los niños, pudiendo explicarles a todos un poco del proyecto y pudiendo ser más personales. Así mismo, a la hora de preparar las muestras sobre todo la cantidad, al no saber la afluencia que iba a hacer fue difícil hacer una estimación correcta. Por suerte gracias a la lluvia todos los niños que vinieron pudieron realizar cada uno la detección de hidratos de carbono y de proteínas e incluso algunos repitieron el experimento varias veces.

9. BIBLIOGRAFIA

- 1- DECRET 107/2022, de 5 d'agost, del Consell, pel qual s'estableix l'ordenació i el currículum d'Educació Secundària Obligatoria, DIARI OFICIAL DE LA GENERALITAT VALENCIANA, número 9403 (11 de Novembre de 2022)
- 2- DECRET 106/2022, de 5 d'agost, del Consell, d'ordenació i currículum de l'etapa d'Educació Primària. DIARI OFICIAL DE LA GENERALITAT VALENCIANA Num. 9403 de 11 de Novembre de 2022
- 3- Corsetti, G., Pasini, E., Scarabelli, T. M., Romano, C., Singh, A., Scarabelli, C. C., & Dioguardi, F. S. (2024). Importance of Energy, Dietary Protein Sources, and Amino Acid Composition in the Regulation of Metabolism: An Indissoluble Dynamic Combination for Life. *Nutrients*, 16(15), 2417. <https://doi.org/10.3390/nu16152417>
- 4- Hu, X., & Guo, F. (2021). Amino Acid Sensing in Metabolic Homeostasis and Health. *Endocrine Reviews*, 42(1), 56-76. <https://doi.org/10.1210/endrev/bnaa026>
- 5- Ruppert, P. M. M., & Kersten, S. (2024). Mechanisms of hepatic fatty acid oxidation and ketogenesis during fasting. *Trends in Endocrinology & Metabolism*, 35(2), 107-124. <https://doi.org/10.1016/j.tem.2023.10.002>
- 6- Kiani, A. K., Dhuli, K., Donato, K., Aquilanti, B., Velluti, V., Matera, G., Iaconelli, A., Connelly, S. T., Bellinato, F., Gisondi, P., & Bertelli, M. (2022). Main nutritional deficiencies. *Journal of Preventive Medicine and Hygiene*, Vol. 63 No. 2S3, E93 Pages. <https://doi.org/10.15167/2421-4248/JPMH2022.63.2S3.2752>