



Universitat
de les Illes Balears

Títol: El mètode científic a la cuina. Utilitat en l'aprenentatge de la Química.

Nom Autor: Margarita Ordinas Oliver

Memòria del Treball de Fi de Màster

Màster Universitari *de Formació del Professorat*

(Especialitat de Física i Química)

de la

UNIVERSITAT DE LES ILLES BALEARS

Curs Acadèmic 2016-2017

Data: Juny 2017

Tutor del Treball : Antoni Salvà Salvà

Índex

1. Resum	3
2. Introducció	3
3. Objectius del treball	4
4. Estat de la qüestió	5
4.1 Aprenentatge mitjançant treballs pràctics. Indagació.	5
4.2 Relació entre la química i la cuina.	8
4.3 Programes aplicats o estudis fets.	10
4.4 Fer ciència i comunicar ciència amb la gastronomia.	11
4.4.1 Treball pràctic d'indagació. Competències.	11
5.2.2. Implementació progressiva	13
5.2.3 Preguntes investigables.	15
5.2.4 Comunicació dels resultats. L'ús de les TIC.	16
5. Desenvolupament.....	17
5.1 Proposta.....	17
5.2 Gastronomia molecular i creativitat.	19
5.3 Relació curricular	21
5.3.1 Continguts	22
5.3.2 Objectius específics de Física i Química.	22
5.3.3 Contribució al desenvolupament de les Competències Clau.	25
5.3.4 Estàndards d'aprenentatge.	26
5.4 Aplicació dins l'aula	27
5.5 Estructura/ Esquema treball pràctic d'indagació gastronòmica per a professors.	31
5.5.1 Exemplificació pràctica dins l'aula:	33
5.5.2 Exemplificació pràctica més enllà de l'aula:.....	38
5.6 Comunicació dels resultats	39
5.7 Atenció a la diversitat	40
5.8 Justificació i convicció de la proposta.....	42
5.9 Avaluació.....	44
6. Conclusions	47
7. Referències bibliogràfiques.....	48

“Un mestre no és aquell que ensenya, sinó aquell que
aconsegueix que els seus alumnes aprenguin”

Francisco Secados (1997)

1. Resum

En aquest treball es proporcionen una sèrie de pautes als professors per a treballar els contextos curriculars de l'assignatura de Física i Química a l'ensenyança secundària obligatòria mitjançant la gastronomia, context que apropa a l'alumne a la seva vida quotidiana. Això es du a terme mitjançant metodologies que segueixen la visió constructivista, on l'alumne és el principal participant del seu propi aprenentatge, centrant-se principalment en el treball pràctic d'indagació. Sent aquesta una bona estratègia per a desenvolupar habilitats científiques com són: plantejar bones preguntes, resoldre-les formulant hipòtesis, provant-les experimentalment i justificar-les argumentant amb criteri.

2. Introducció

L'assignatura de Física i Química es planteja a molts de centres, com un fet aïllat, abstracte, basat en teories, fórmules i fets perfectament estudiats i coneguts que poden donar peu a pensar que poca cosa queda per descobrir, maldament no sigui cert, aquest fet fa que molts alumnes es demanin: Què és realment la química? Per a què em serveix? Quina relació té això que estic estudiant amb la meva vida?

Aquesta manca de connexió pot ser la causa del rebuig de la química per part de l'alumnat (Meroni, Copello, & Paredes, 2015), i és una llàstima perquè basta fixar-se en les accions més quotidianes del dia a dia per adonar-nos que la vida està plena de química. Netejar, agafar els mitjans de transport, cuinar són accions que feim diàriament i on s'amaguen una gran varietat de reaccions químiques, entre d'altres. I el paper més important perquè l'alumne rebi aquesta idea és del professor i depèn de la visió que aquest vulgui aportar als alumnes, se sentiran més o menys motivats amb l'assignatura.

La situació actual de l'ensenyança de la química per l'alumnat d'ESO i Batxiller ve dictada pels que consideram abusius currículums oficials que vénen marcats pel BOE i BOIB. La seva gran extensió fa que les editorials oferesquin un material ple de lleis i equacions que l'alumne entén que ha de memoritzar per a realitzar

les proves d'avaluació; tots aquells professors que les fan servir, acaben per caure en la mateixa metodologia tradicional. El que cal que ens plantejam és: Volem alumnes que siguin capaços d'interioritzar una sèrie d'equacions i lleis únicament? O pel contrari ens estimam més alumnes que siguin capaços de qüestionar-se els fenòmens que ocorren al seu voltant?

Sent un poc crítics, el que s'hauria de fer és corregir i adaptar els currículums oficials als nous temps, de la mateixa manera que els professors hem de canviar el sistema d'ensenyament tradicional i promoure un sistema on l'alumne pugui desenvolupar totes o la majoria de les competències clau, fomentant la seva autonomia i el treball col.laboratiu. S'ha de cercar una forma més didàctica i eficaç d'ensenyar la química perquè així els alumnes deixin de veure l'assignatura com un fet aïllat i a més, acabar amb el rebuig que hi ha cap a ella degut al grau de dificultat que consideren que presenta.

Per despertar l'interès dels alumnes es podria enfocar més l'assignatura com una sèrie de fets pràctics que donin peu a l'explicació teòrica que els hi dona suport. Aquest mètode s'anomena inductiu-deductiu, ja que a partir de l'observació i l'anàlisi s'arriba a la generalització (Pinto, 2005). Aquesta visió pràctica pot realitzar-se de moltes maneres, ara bé, el que pot resultar interessant és transportar els fenòmens químics que es donen a la vida quotidiana dels alumnes a l'aula, fent-los sentir propers als coneixements que adquireixen aconseguint un augment de les seves ganes d'aprendre, sent conscients de la seva importància. Un dels possibles fets quotidians a partir del qual es podran introduir conceptes químics i que es proposarà en aquest treball és la cuina i la gastronomia, concretament la disciplina de la gastronomia molecular.

3. Objectius del treball

L'objectiu principal d'aquest treball de fi de màster és proporcionar una sèrie de pautes o eines als professors perquè siguin capaços d'elaborar una activitat didàctica on els alumnes d'ESO treballin part dels continguts curriculars de l'assignatura de Física i Química mitjançant la cuina i es pugui implementar als

centres d'ensenyament d'educació secundària. A més, demostrar que amb aquesta metodologia s'aconsegueix:

- Motivar a l'alumnat apropant la ciència a la seva vida quotidiana, en aquest cas amb la cuina.
- Proporcionar referents culturals mitjançant l'estudi de la gastronomia de diferents països i transmetre uns correctes hàbits alimentaris i de vida saludable.
- Fomentar l'esperit crític dels alumnes i potenciar així la seva autonomia, assumint el mètode científic com a procés d'aprenentatge.
- Estimular la capacitat d'innovació, creativitat i mitjançant la feina en equip millorar el treball col.laboratiu dels alumnes.
- Fomentar la visió constructivista fent a l'alumne part activa del seu aprenentatge, aconseguint així un aprenentatge significatiu.
- Encaminar als professors per emprar la indagació com eina per crear alumnes capaços de resoldre problemes o dubtes no sols de caràcter científic, sinó que els hi pugui servir al llarg de la seva vida.

4. Estat de la qüestió

4.1 Aprenentatge mitjançant treballs pràctics. Indagació.

La psicologia educativa, passa d'una ensenyança basada en la transmissió-recepció (conductisme) a un ressorgiment de teories cognitives que promouen el constructivisme i la seva aplicació en l'ensenyança de les ciències, on es considera que l'alumne ha d'implicar-se de forma activa aportant els seus coneixements previs per a construir significats en situacions noves, per això el coneixement científic a partir dels treballs pràctics es considera un bon mètode (González Marí, 2016).

Les activitats experimentals tenen gran importància en l'àmbit educacional, ja que són considerades com a mecanismes de motivació, promouen el treball en equip i afavoreixen la comprensió del coneixement i raonament científic (Barberà & Valdés, 1996; Bravo, Ramírez, Faúndez, & Astudillo, 2016; Mengascini & Mordeglia, 2014). És considerada una metodologia que promou l'aprenentatge

de les ciències, ja que consideren un entorn adequat per l'aprenentatge a través de la indagació, sent de gran importància integrar la pràctica realitzada amb els coneixements teòrics estudiats, fent del procés d'ensenyament- aprenentatge una activitat activa i eficaç (Bravo et al., 2016; Crujeiras Pérez, 2015).

Per tant considerarem indispensable que l'estudiant tingui experiències directes amb els fenòmens que està aprenent, associant la teoria de la classe (Bolaños, 2012), o pel contrari, arran de les experiències viscudes al laboratori, extreure els plantejaments teòrics que les sustenten. D'aquesta manera l'alumne no només "aprèn ciència" sinó que podem dir que "fa ciència", donat que adquireix tant les competències clau definides en el currículum oficial d'educació secundària obligatòria de les Illes Balears, com les "actituds científiques" necessàries per a poder desenvolupar el denominat mètode científic.

Probablement els treballs pràctics d'investigació són aquells que necessiten un desenvolupament major d'actituds i destreses cognitives per part de l'alumne, el que fa que s'afavoresqui la seva autonomia i el seu pensament crític i independent (Demir & Abell, 2010), aporten un coneixement més profund del significat de ciència (continguts conceptuals, procedimentals i actitudinals) a partir d'un aprenentatge significatiu. L'alumne passa a tenir el paper de protagonista dins el seu procés d'aprenentatge, ell mateix comprova els fenòmens, construeix el coneixement, aprèn a investigar i aplica ciència (González Marí, 2016).

Ara bé, malgrat les potencialitats dites d'aquesta metodologia, no tots els autors estan d'acord amb el seu funcionament dins l'aula, donat que hi ha divergències en el significat del qual suposa la indagació com a aproximació didàctica. Certs autors consideren que existeix una mancança d'enfocament destinat a aprofundir, sistematitzar i organitzar els conceptes científics, i que als alumnes els hi falta la capacitat de reflexió per connectar la pràctica que es realitza amb els conceptes, principis i lleis (Simarro Rodríguez, Couso, & Pintó, 2013).

Tractarem la indagació com un cicle, aquest comença pel plantejament de preguntes que donen peu a la participació de l'alumnat, per tant com més obertes siguin, millor. Els alumnes són els encarregats de fer les hipòtesis per resoldre

aquesta pregunta i recopilar les proves necessàries que permetin desenvolupar aquestes hipòtesis. Després han de trobar una explicació raonada que confirmi la resolució de la pregunta arran de les proves realitzades; avaluar aquesta explicació i finalment comunicar-ho i justificar les explicacions proposades (Simarro Rodríguez et al., 2013).

La idea principal que vol transmetre aquest treball és que per dur a terme una bona pràctica de laboratori, és primordial plantejar una pregunta adequada. Aquesta ha de ser oberta perquè l'alumne pugui fer les seves hipòtesis, dissenyar l'experiment, dur-lo a terme, extreure conclusions i comunicar-les. És a dir, ha de construir el seu coneixement científic i comprendre perquè es construeix i avaluar-lo (Reiser, Berland, & Kenyon, 2012). Sent el professor únicament una guia dins el seu aprenentatge, servint d'ajuda enfront dels dubtes o reconduint les possibles errades. Bé és cert que la transferència del mètode d'indagació a l'aula s'ha de fer d'una forma progressiva. Passarem d'una indagació més pautaada a menys pautaada perquè els alumnes aprenguin a treballar amb aquest tipus de pràctiques i vagin familiaritzant-se fins al punt de ser capaços de desenvolupar tota la feina fora ajuda del professor (Crujeiras Pérez, 2015).

TREBALL PRÀCTIC	TRADICIONAL	INDAGATIU
Plantajament de preguntes investigables.	No existeix pregunta que guii l'activitat.	Hi ha una pregunta inicial, investigable que guia totes les tasques que han de dur a terme els alumnes.
Disseny de l'experiment i recollida de dades.	L'experiment ja ve donat. Hi ha una guia on indica materials, mesures, etc.	Dissenyat per els alumnes, amb el guiatge del professor.
Comprovació/Avaluació de les explicacions	No es necessària perquè l'explicació ja ve donada.	Es contrasta amb els resultats dels companys.
Connexió amb la teoria	La "teoria" que es vol introduir ja ve donada des del principi, i és merament descriptiva. L'experiment la confirma.	Es busca construir un model central de la ciència, que permet a més, ésser aplicat a un cas concret de la cuina.

Comunicació	El resultat final és local i no deixa de ser una conformació de la teoria introduïda inicialment.	L'alumnat ha de justificar els resultats explicant les connexions teòriques amb una aplicació concreta.
--------------------	---	---

Taula 1. Comparació d'activitats de treball pràctic (Simarro Rodríguez et al., 2013).

4.2 Relació entre la química i la cuina.

És inevitable establir relacions quan es pensa en la química i la cuina. Començant per a la similitud dels llocs on es treballen les dues ciències, el laboratori i la cuina, que si ho miram bé, ho podríem considerar com un laboratori dins casa. Realment, es tracta d'un espai que requereix unes condicions de neteja especials per poder treballar amb certs productes i on es duguin a terme unes mesures de seguretat determinades per prevenir accidents, i a més, en el cas en concret de la cuina, es necessiten unes condicions higièniques del lloc que assegurin no just la pròpia salut sinó també la dels comensals.

Dins aquests espais, el material que s'empra també ho podríem considerar comú, com els tassons (vas de precipitat), culleres, bàscules, plaques calefactores, forns, agitadors, etc. Inclús la vestimenta s'assembla, no tant el que fa a casa (on els davantals poden ésser florejats) sinó més en l'àmbit de restaurants on el color elegit per a la vestimenta sol ser el blanc, el mateix color escollit per les bates de laboratori. També es podria entrar en el tema de la gran relació que tenen els productes de neteja emprats dins la cuina amb la química, o la importància de l'agroecologia, els pesticides, etc; però no es tractaran en aquest treball ja que, ens centrarem únicament en el fet d'aprendre conceptes químics arran de cuinar una sèrie de plats.

Dins la cuina s'amaguen una gran varietat de reaccions químiques, processos com un canvi de color, l'aparició d'una olor o sabor, saber manejar i obtenir diferents textures, etc. Per a tot això, la química ha ajudat a conèixer el perquè es donen aquests fets dins la cuina, així com la influència que tenen els diferents ingredients en el plat final. Antigament les receptes es passaven de generació en generació i es limitaven a seguir un guió elaborat pels avantpassats que seguien la metodologia de prova-error, trobaren les pautes més idònies a seguir

i transferiren el seu coneixement. Anys més tard es va potenciar l'esperit científic, i l'ésser humà es va demanar el perquè de les coses i començà a investigar cada una de les reaccions que es poden donar dins la cuina, convertint-se en una ciència més i en un art.

És a principis del segle XX que una sèrie d'autors posaren de moda el binomi química i cuina (Frunz, 2002). Després sorgí el concepte de Gastronomia Molecular, arran dels "Tallers internacionals sobre gastronomia molecular i física" organitzats desde 1992 fins el 2004, on es centraven en la comprensió dels fenòmens físics i químics involucrats en el món culinari.

A més de contextualitzar la química amb la cuina com a part de la vida quotidiana del alumnes, el que fa que s'incrementi el seu interès i motivació cap a l'assignatura, i on ja s'ha vist que existeix un gran lligam, el que es pretén promoure en aquest treball és fer-ho d'una manera on l'alumne no hagi de seguir un guió o recepta ja donada, sinó que es dugui a terme un treball d'indagació a partir de la modelització, arribant ell al desenvolupament del seu coneixement i aprenentatge.

Per tant, considerarem que la Gastronomia molecular, definint-la com l'aplicació del coneixement científic a les preparacions gastronòmiques amb la finalitat d'aconseguir la perfecció en aquestes preparacions, ens pot servir per introduir dins l'aula tant els continguts de l'assignatura com la possibilitat de treballar les competències clau del currículum oficial i amb això fomentar l'autonomia dels alumnes. També cal remarcar que aquest tipus de gastronomia el que fomenta no és la còpia exacta de les receptes a elaborar, sinó que potencia la creativitat i la innovació, sorgint preparacions personificades per cada un dels elaboradors (Casalins, 2012). Això fa que la Cuina Molecular resulti una bona eina per a treballar aquets elements amb els alumnes.

La gastronomia és un art en constant evolució i forma part de les tradicions de cada cultura, això fa que els alumnes mantenguin contacte amb els diferents referents culturals, aconseguint una visió més amplia no just en relació amb la gastronomia, sinó amb les tradicions culturals de cada localitat. Gràcies a aquestes visions es coneixen la "Nouvelle Cuisine", la cuina asiàtica, la cuina

fusió i la cuina molecular que és la que més vincula l'art de l'alimentació amb les reaccions químiques que es produeixen durant la seva elaboració per així realitzar noves creacions i "jugar" amb els ingredients de manera original (ARDÓN, 2009).

4.3 Programes aplicats o estudis fets.

Donat la gran relació existent entre la ciència i la gastronomia, ja fa uns anys que es lliguen aquestes dues matèries per treballar-les de manera conjunta. Com el camp de la cuina és ampli per la interdisciplinarietat conjunta amb biologia, educació física, les tecnologies a més de la química, ha donat peu a fer diferents treballs per projectes, duts a terme més a nivell de primària (Del Cid & Criado, 2001). Un dels programes més centrats en l'educació primària és el **Programa Perseo (Perseo, 2008)**. Aquest, més que parlar de la relació entre la química i la cuina el que pretén és promoure l'activitat física a l'escola, educant tant als professors, als alumnes com a les famílies de la importància que suposa dur una correcta alimentació conjuntament amb una activitat física saludable per a prevenir malalties i millorar la qualitat de vida.

Sí és cert, que hi ha una sèrie d'estudis on s'ha implementat la cuina com a context proper a l'alumnat als centres de secundària, per exemple, na Nuria Solsona ho va implementar com a didàctica innovadora tant a Madrid com a Barcelona als seus alumnes de 3r d'ESO. (Solsona Pairó, 2005). Les experiències de l'alumnat en el context culinari sempre són més riques que les que ha realitzat en el laboratori escolar, per tant fan que s'impliqui més fàcilment en el procés d'aprenentatge. A més s'ha vist que aquest tipus de pràctiques aporten informació en base a la qual la persona aprèn a seleccionar millor les estratègies per a autoregular l'aprenentatge, es a dir les experiències metacognitives són més rellevants que en el laboratori (Solsona Pairó, 2015).

A més, cal comentar que existeix un projecte creat per augmentar els bons hàbits alimentaris i l'activitat física entre els adolescents que s'anomena **Programa Alicia (Alicia, 2017)**. Aquest programa està organitzat per la Fundació Catalunya- La Pedrera i ofereix cursos i tallers tant a nivell d'empreses, cuiners o als centres educatius que estiguin interessats. Aquets tallers són una eina més

per a la divulgació on s'aprèn i s'experimenta de forma lúdica sobre alimentació, bons hàbits alimentaris, cuina i la seva relació amb la ciència (Castells, 2009), el patrimoni cultural i l'agroalimentari. El coneixement de les explicacions científiques de fenòmens culinaris descoberts a partir de l'experimentació per part dels alumnes, és allò que es pretén fomentar en aquest treball perquè es pugui implantar dins les aules d'educació secundària, per tant, és molt interessant agafar exemple.

Actualment també trobam programes pilots d'interacció entre els alumnes de secundària i la universitat en l'àmbit de la nutrició i de la ciència i tecnologia alimentària, però podríem dir que se centren més a donar a conèixer els graus que ofereix la universitat mitjançant activitats adreçades a promoure treballs de recerca en el camp de l'alimentació.

En l'àmbit internacional trobam per exemple, una col.laboració entre els investigadors de la Universitat Harvard i diferents xefs, aquests proposen als alumnes cursos on poden aprendre cuina i alhora ciència. Fent públiques al final del semestre, les tècniques i filosofies emprades per a elaborar els experiments culinaris, aquest programa rep el nom de Science & Cooking.

4.4 Fer ciència i comunicar ciència amb la gastronomia.

4.4.1 Treball pràctic d'indagació. Competències.

El foment de la investigació des del punt de vista crític de la realitat, la creativitat i la innovació del camp gastronòmic està en la línia del que planteja la bibliografia de l'aprenentatge. L'alumnat durant el seu pas per l'educació secundària, es pretén que desenvolupi les competències científiques i lingüístiques de qualitat, de tal manera que el capaciti com diu Menoyo (Díaz, 2017), per:

- Plantejar-se bones preguntes, que impliquin una investigació personal, sigui individual o grupal.
- Consultar i escollir la informació rellevant per respondre les preguntes i resoldre els problemes plantejats.

- Tractar la informació i l'obtenció de dades de manera ètica, citant i comparant les fonts, amb la finalitat d'ensenyar judicis de valor, constatar evidències i distingir el que és ciència del que no ho és.
- Comunicar, justificant i argumentant tot el procés fins a arribar a unes conclusions, no únicament en el marc de les aules, sinó també fora de l'àmbit escolar.

Es considera que per a fer ciència i comunicar-la, aquesta ha de sustentar-se en el coneixement compartit i el treball cooperatiu, per tant, hi haurà una implicació directa o indirecta de tots els alumnes i de part del professorat.

Alfabetització científica

Aquesta implica entendre, reflexionar i desenvolupar competències per a la comprensió i la resolució de problemes de la vida quotidiana. Per tant, el procés d'alfabetització científica suposa l'aprenentatge de la ciència com a procés i com a producte, així doncs, els alumnes no just han d'aprendre i transmetre els coneixements, sinó que han de desenvolupar les actituds i estratègies necessàries per pensar i actuar (Díaz, 2017).

Competència científica i competència lingüística.

La competència lingüística es defineix com "*La capacitat d'interpretar i d'emetre missatges*". Això fa que es consideri la base de tots els aprenentatges i doni suport a la importància que suposa que els alumnes la desenvolupin.

El programa d'avaluació PISA (OCDE, 2015) defineix la competència científica com "*La capacitat per utilitzar el coneixement científic, identificar preguntes i obtenir conclusions a partir d'evidències, amb la finalitat de prendre decisions sobre el món real i els canvis que les activitats humanes produeixen en ell*".


Des d'aquesta perspectiva, la competència científica es relaciona amb la presa de consciència de com la ciència i la tecnologia formen part de la nostra cultura i sobre la importància de participar en els debats d'opinió tenint en compte els coneixements científics actuals i les evidències que els sustenten (Díaz, 2017).

En definitiva, la finalitat és dotar als alumnes dels mitjans necessaris perquè desenvolupin aquestes competències, ja que els hi serviran i prepararan per entendre el món del segle XXI, per la seva vida quotidiana, no just dins l'àmbit culinari, sinó per poder entrar dins un mercat laboral on la creativitat, la presa de decisions, la flexibilitat, el treball en equip, l'autoconfiança, el maneig d'eines TIC, el coneixement d'idiomes i les habilitats socials, són necessaris per ser un membre actiu en la societat que ens ha tocat viure.

5.2.2. Implementació progressiva

Ara bé, hem de tenir en compte que aquest tipus d'habilitats no es desenvolupen espontàniament. Per això, el fet d'ajudar als alumnes a aprendre a investigar també és un objectiu de la tasca docent, ja que hem d'ensenyar als alumnes a ser capaços de desenvolupar una investigació o un treball pràctic d'indagació de manera autònoma (Bargalló & Feixas, 2013). Es recomana sempre implantar aquest tipus de canvis educatius de forma progressiva, perquè així tant els alumnes com els professors tinguin una millor adaptació al canvi.

Com bé hem dit la implementació de noves metodologies no es pot fer de cop, per tant, en un principi, el professor tindrà més implicació dins les investigacions, fins que els alumnes agafin les eines necessàries per ser autònoms i treballar com a petits científics. A la metodologia tradicional el paper del professor és transmetre la informació i l'alumne la memoritza, mentre que en aquest tipus de treballs com hem dit els professors proposen un problema que els alumnes han de resoldre. Aquesta resolució depenent de l'experiència que tinguin els alumnes en realitzar aquests treballs, serà més o menys pautada. En el cas de la més pautada, el professor guiarà als alumnes per a la resolució del repte inicial, mitjançant la formulació de preguntes més senzilles o un senzill qüestionari, que els encaminin a la resolució final, i els ajudi a desenvolupar les habilitats d'indagació. Un exemple dels rols del professorat en un plantejament d'indagació més o menys pautada es troba a la Taula 2 (Simarro Rodríguez et al., 2013).

	Centrat en el professor (indagació pautada)			Centrat en l'alumnat (indagació menys pautada)	
Pregunta investigable	El professor proposa totes les preguntes a treballar.	L'alumnat concreta o clarifica les preguntes proposades pel professor.	L'alumnat selecciona entre preguntes o planteja preguntes noves.	L'alumnat planteja la pregunta investigable.	
L'alumnat dona prioritat a les proves per donar resposta a la pregunta.	Se li donen certes dades a l'alumnat i se li diu com analitzar-les.	Se li donen certes dades a l'alumnat i se li demana que les analitzi.	L'alumnat és guiat per tal de recollir certes dades.	L'alumnat determina que constitueix una prova i la recull.	
Utilització de proves per formular explicacions	Se li faciliten les proves a l'alumnat.	Se li donen a l'alumnat diverses formes d'utilitzar les proves per tal de formular explicacions.	L'alumnat és guiat en el procés de formulació d'explicacions a partir de proves.	L'alumnat formula les explicacions després de resumir les proves.	
Avaluació de les explicacions a la llum d'explicacions alternatives.	Se li faciliten connexions a l'alumnat.	Se li faciliten possibles connexions a l'alumnat.	L'alumnat és dirigit cap a àrees i fonts de coneixement científic.	L'alumnat analitza de forma independent altres fonts i les relaciona amb les seves explicacions.	
Comunicació i justificació de les explicacions	Se li donen a l'alumnat passos i procediments per tal de realitzar les comunicacions.	Se li donen varies pautes per tal d'utilitzar i millorar les comunicacions.	L'alumnat és entrenat en com desenvolupar comunicacions.	L'alumnat formula arguments lògics i raonables per comunicar les seves explicacions.	

Taula 2. Possibles rols del professorat en un plantejament d'indagació més o menys pautada (Simarro Rodríguez et al., 2013).

Com diu Isabel Jiménez (Bargalló & Feixas, 2013), “no es pot aprendre a investigar seguint receptes o protocols experimentals, sinó situant els alumnes davant de problemes oberts però assequibles, per als quals sabem que tenen prou coneixement per implicar-se cognitivament, i també per als quals sabem que els hem dotat d'una sèrie d'habilitats bàsiques referides a la gènesi i l'avaluació de dades i evidències”. És important ajudar als alumnes a prendre consciència del que estan fent i de com ho estan fent, així no sols resoldran reptes de l'assignatura de Física i Química o de Cuina, sinó que adquiriran les habilitats per a resoldre els reptes que puguin sorgir durant les seves vides.

5.2.3 Preguntes investigables.

Perquè un treball pràctic sigui d'indagació, les tasques que ha de portar a terme l'alumnat han de venir guiades per una única pregunta inicial, què sigui investigable i que connecti amb el model/teoria que es vol treballar (Simarro Rodríguez et al., 2013). Això és el que pot suposar un major repte per part del professorat, ja que no és fàcil arribar a trobar la pregunta adequada que connecti amb els conceptes teòrics que es pretén que els alumnes treballin.

A més, el fet de plantejar una bona pregunta que es pugui investigar no és tasca únicament del professor, sinó que els alumnes, arran de la pregunta inicial, també es veuen amb la necessitat de plantejar preguntes que es puguin investigar, per a poder desenvolupar la resolució de la qüestió principal. Aquesta capacitat s'afavoreix si al llarg del temps es duen a terme treballs enfocats a l'exploració empírica de fenòmens (Furman, Pérez, & Puig, 2013), ja que també s'aprèn de manera progressiva.

A partir d'un problema general o de gran amplitud, és important escollir una pregunta més específica que faci referència a la relació existent entre diversos factors o fenòmens, el que anomenem “pregunta investigable”. Els estudis mostren que les preguntes que es relacionen amb la comprovació, la predicció, la gestió o l'avaluació són molt poc freqüents a l'aula, mentre que la gran majoria de les preguntes formulades tant pels estudiants com pels seus docents tenen a

veure amb la descripció i la generalització (Furman et al., 2013; Roca Tort, Márquez, & Sanmartí, 2013).

El camp de la gastronomia, ens pot ajudar gràcies a la proximitat que senten els alumnes amb el tema, a què els alumnes puguin plantejar-se preguntes que voldrien respondre al respecte. Que vegin d'utilitat a la seva vida quotidiana, ja sigui per dur-ho a terme personalment, com per poder compartir el que han après o s'han plantejat amb els seus familiars i amics.

5.2.4 Comunicació dels resultats. L'ús de les TIC.

Ibañez (Ibañez, 2003), constata que la comunicació entre iguals i l'ús del llenguatge en situació d'aprenentatge facilita fer ciència, parlant i escrivint de ciència. La comunicació també és una part important del mètode científic.

Aquesta difusió científica es pot fer emprant les noves tecnologies, ja que aquestes són una eina molt útil en el temps en el qual ens trobam. Les dades de L'institut d'Estadística de les Illes Balears (Ibestat, 2016) mostren els resultats de les enquestes d'equipament de productes TIC a les llars, i els resultats són que més del 80% de les llars presenten ordinadors o aparells similars, excepte aquelles llars on els ingressos mensuals són menors a 900€, en aquest cas el percentatge és menor, d'un 50%. Per contra, quasi el 100% de la població disposa de telèfons mòbils, tengui més o menys recursos. A més, hem revisat l'accés a internet de les llars, veim que la gran majoria disposen de connexió, bé per ADSL o fibra òptica. Un pic més les llars amb ingressos mensuals més baixos, són aquells amb menys disponibilitat d'internet fix a casa, ara bé, aquesta diferència no és significativa quan parlem de connexió a través d'un dispositiu de mà (telèfon mòbil, tablet, iPod...) sent del 100% en tots els casos.

Feim una revisió també de l'ús de les TIC en nins de 10 a 15 anys, i es veu que quasi el 100% utilitza internet des de la seva habitança, excepte els de menys recursos que un 68% usen internet des de la seva llar però un 83% fan servir la connexió a internet del centre d'estudis. Fet que ens fa veure la importància de la disponibilitat d'aquest recurs en els centres. La majoria de centres ja han implementat les noves tecnologies dins l'aula, mitjançant plataformes de moodle,

google classroom, blogs o planes web, per tant la comunicació dels resultats es poden fer mitjançant aquestes plataformes. Un fet important dins l'educació secundària obligatòria és que els alumnes desenvolupin la competència digital entre d'altres i a més, l'educació del maneig d'internet en el temps que ens trobam és molt important (referint-nos tant a la part acadèmica com social), donat que el mal ús del mateix pot suposar problemes que s'han de prevenir o detectar al més aviat possible.

5. Desenvolupament

5.1 Proposta

Aquest treball el que pretén és proporcionar una sèrie de pautes al professorat d'educació secundària obligatòria perquè puguin elaborar una activitat didàctica on els alumnes de 3r d'ESO treballin part dels continguts curriculars de l'assignatura de Física i Química mitjançant la cuina i a més ho facin fomentant el mètode científic. Això es pot aconseguir utilitzant una metodologia adequada, amb una visió constructivista. En aquest cas es proposa utilitzar els treballs pràctics d'indagació, però com hem comentat també es podria dur a terme amb la metodologia de treball per projectes, entre d'altres.

El curs escollit és 3r d'ESO perquè és el darrer curs en què les ciències són una matèria obligatòria i ens interessa que els alumnes tinguin interès pel món de la ciència i no ho considerin un fet aïllat de la seva vida quotidiana. A més, permet plantejar activitats interdisciplinàries amb altres ciències com la Biologia i Geologia, pel fet que el currículum d'aquestes té una part important de continguts dedicats al cos humà i a la salut. Temes que es podrien relacionar perfectament amb la gastronomia i la Química. Ara bé, això es tracta d'una exemplificació que es podria dur a terme en qualsevol altre nivell, sent inclús recomanable implementar-ho des dels cursos més inferiors com 2n d'ESO, perquè així els alumnes adquireixin les habilitats abans i treballin de forma molt més autònoma el mètode d'indagació als cursos avançats.

Les metodologies que es proposen donen peu a què l'alumne sigui part activa del seu propi aprenentatge, ja que si es formulen bé les preguntes que aquests han de resoldre, i no es dona tota la feina mastegada amb un guió de pràctiques, ells hauran d'elaborar les hipòtesis, provar-les i justificar-les, donant a conèixer els resultats o les conclusions obtingudes. Així és com treballa un científic, per tant no just aprenen Química o Cuina, sinó que desenvolupen eines per a resoldre diferents situacions que es poden trobar al llarg de la seva vida.

El que es pretén amb aquesta proposta és cercar una forma més didàctica i eficaç d'ensenyar la química perquè així els alumnes deixin de veure l'assignatura com un fet aïllat i a més, acabar amb el rebuig que hi ha cap a ella degut al grau de dificultat que consideren que presenta. Com hem exposat més amunt, hi ha recerques recents que mostren com els estudiants consideren irrellevant les ciències en les seves vides (Stuckey, Sperling, Mamlok-Naaman, Hofstein, & Eilks, 2013), i amb la contextualització gastronòmica es pretén canviar aquest concepte.

El món gastronòmic és un tema d'actualitat, per això ens trobam una sèrie de programes televisius que es dediquen a promocionar tot el camp culinari. Com al segle XXI els mitjans de comunicació tenen una gran influència a la societat, es pot emprar aquest impacte mediàtic dels programes com "Master Chef" per a motivar a l'alumnat a demanar-se el perquè de les coses, i apropar-lo al context de la seva vida quotidiana (Roca & Marchán-Carvajal, 2015).

Per altra banda, aquesta proposta fomenta a més de l'autonomia de l'alumne, el treball col.laboratiu, tots i cada un dels alumnes participaran en la recerca dins les seves capacitats, sent per tant una proposta oberta a la inclusió de l'alumnat. A més, el context gastronòmic també ens pot ajudar a conèixer diferents cultures, i donat el gran nombre d'immigració que hi ha a la nostra illa, això fomentarà una millor integració de l'alumnat nouvingut o estranger, tant per a donar a conèixer les nostres tradicions com perquè ells ens mostrin les seves.

5.2 Gastronomia molecular i creativitat.

Perquè es proposa la gastronomia o la gastronomia mol.lecular per a desenvolupar la creativitat?

Menjar és una necessitat, però també podem dir que és un gran plaer. Poden existir també casos on trobam el plaer en el fet de cuinar, i a més apareix la ciència, especialment si ho adreçam a interpretar el que estam creant. La cuina ha de ser divertida, relaxant i creativa per estimular als alumnes el fet que aprenguin no just a cuinar sinó a experimentar i descobrir respostes que els hi poden servir de lliçó per a tota la vida (Guadix, 2008).

El que es pretén en aquesta proposta és utilitzar els fenòmens químics de la cuina per anar més enllà de l'augment del camp observacional de l'alumnat, proporcionant oportunitats per usar models que permetin explicar els fenòmens observats i realitzar prediccions. La cuina ens serveix com a context quotidià dels alumnes. Ara bé, hem de tenir en compte que molts d'aquests fenòmens quotidians duen implícits continguts científics molt complexos els quals no ens serveixen com a recurs per a iniciar l'aprenentatge (López-Gay & ^a Macarena, 2010). Així que és molt important saber trobar un equilibri entre el context i el contingut a l'hora de formular una pregunta investigable.

Quant parlam d'implementar aquestes tècniques innovadores, no ens hem de centrar únicament en motivar a l'alumnat d'educació secundària obligatòria amb activitats purament lúdiques, on es realitzin els fenòmens observables sense que aquests s'associïn a models que els expliquin. De la mateixa manera, en els cursos superiors com batxillerat, hem d'evitar que els alumnes rebin únicament les explicacions teòriques fora de deixar lloc a realitzar pràctiques relacionades amb aquestes explicacions. El que es pretén amb aquesta proposta és implementar els treballs pràctics d'indagació des de els primers cursos de secundària, de manera que els alumnes quan arribin a batxillerat ja presentin les actituds necessàries per treballar de forma autònoma com ho farien els científics però dins el seu nivell.

Creativitat.

La creativitat ha existit des de sempre, és una de les habilitats vinculada a la naturalesa de l'ésser humà. Si és cert, que com a concepte va ser poc estudiat fins que certs autors teòrics profunditzaren en el tema (Serrano, 2004). En els darrers anys ha adquirit una gran importància en l'ensenyament, a causa del canvi de demanda per part de la societat en la qual ens trobam.

“És un procés per formar idees o hipòtesis, verificar-les i comunicar els resultats suposant que el producte creat sigui alguna cosa nova” (Thurstone, 1952)

“La creativitat es mostra si es dóna existència a qualque cosa innovadora. L'essencial aquí està en la novetat i la no existència prèvia de la idea o el producte. La creativitat és demostrada inventant o descobrint una solució a un problema i en la demostració de les qualitats excepcionals en la solució d'aquest” (Flanagan, 1958)

“La creativitat és l'habilitat de relacionar i connectar idees, el substrat d'ús creatiu de la ment en qualsevol disciplina” (Stein, 1964)

Aquestes són una sèrie de definicions de creativitat, on podem observar que la finalitat és innovar i per això en el camp de les ciències o altres camps d'estudi, com bé veim a la definició d'en Thurstone, es fa mitjançant el procés de formar hipòtesis, verificar-les i comunicar els resultats. Processos que s'han de dur a terme en els treballs pràctics que la proposta didàctica d'aquest treball de fi de màster pretén implementar a les aules.

Un dels principals motius per el que es proposa la gastronomia dins l'aula és la contextualització de l'alumne, que ja s'ha comentat prèviament. També podem considerar un bon argument, el gran marge d'aprenentatges curriculars que ens ofereix el món de la gastronomia, tant en l'àmbit de totes les ciències com amb la possibilitat de treballar amb altres disciplines, sent una bona eina multidisciplinària. Un altra dels motius és la gran relació que presenta la gastronomia molecular amb el desenvolupament de la creativitat dels alumnes.

La gastronomia molecular és un moviment creatiu professional que es va iniciar a principis del segle XIX, en els darrers 40 anys, s'ha treballat més amb la cuina de vanguardia. L'objectiu d'aquesta disciplina és entendre el que realment succeeix quan nosaltres cuinam, per tant cerca investigar, explicar i usar en formes pràctiques aquestes reaccions químiques que es duen a terme en cuinar. Hi ha dues formes d'aconseguir noves creacions: crear plats ja existents amb textures innovadores o canviar els plats tradicionals afegint ingredients o sabors nous per a donar al comensal una experiència nova. Per dur a terme això, la creativitat és un factor molt important que sempre i serà present, pel fet que amb aquesta disciplina s'està contínuament innovant.

Precisament per aquest motiu en aquesta proposta es considera que la cuina molecular és una bona eina que els professors poden emprar tant per a ensenyar als alumnes l'assignatura de química com per a desenvolupar la seva creativitat conjuntament amb els bons hàbits de feina que presenta el treball científic. Tot això els hi pot servir no just per aprovar l'assignatura i passar de curs, sinó que ho podran dur a terme durant tota la seva vida. Per tant, hi ha arguments perquè el professorat implementi aquesta metodologia i faci ús d'aquest recurs. A més consideram que la motivació no sols es dóna per part de l'alumnat, sinó que és mútua (professorat-alumnat).

5.3 Relació curricular

Donat que aquest treball fa referència a l'assignatura de Física i Química i ens centram en el treball pràctic de la mateixa mitjançant indagació dins la cuina, ens centrarem a identificar les relacions existents amb el corresponent currículum d'ESO. Però hem de tenir en compte que en el cas de poder dur el treball més enllà del "laboratori" i utilitzar la metodologia de treball per projectes o la d'aprenentatge servei, dins la relació curricular també hauríem d'incloure les assignatures implicades en el projecte. Els següents apartats fan referència al currículum oficial del BOIB 2016. (BOIB num 73, 2015)¹

¹ DECRET 34/2015, DE 15 DE MAIG PEL QUAL S'ESTABLEIX EL CURRÍCULUM DE L'EDUCACIÓ SECUNDÀRIA OBLIGATÒRIA A LES ILLES BALEARS, modificat pel Decret 29/2016, de 20 de maig BOIB núm. 64, de 21 de maig de 2016. Versió Consolidada sense validesa jurídica. Actualitzada a 15 de juny de 2016, BOIB núm. 73, de 16 de maig de 2015.

5.3.1 Continguts

Com hem comentat prèviament, la cuina i concretament la gastronomia molecular té un fort lligam amb la química, per tant són molts els blocs de continguts del currículum oficial que es poden treballar mitjançant el treball pràctic de cuina.

Destacar el bloc 1. L'activitat científica, ja que el que es pretén amb aquesta proposta és que els alumnes treballin al màxim el que denominam mètode científic i de manera pràctica, no just teòrica. Així que d'aquest bloc es treballaran tots els continguts. De la mateixa manera passa amb el bloc 2. La matèria, ja que els continguts a assolir estan relacionats amb les propietats de la matèria, els canvis d'estat, substàncies pures i mescles, etc.

En el bloc 3. Els canvis, també es poden tractar tots els continguts, donat que dins la cuina es produeixen tant canvis físics com químics, reaccions químiques i cal tenir en compte la química en el medi ambient. Tal volta el bloc 4. El moviment i les forces, com es tracta més de física, serà el que menys es treballarà. Ara bé, el bloc 5. Energia, també serà rellevant ja que la regulació de la temperatura i les fons d'energia i l'electricitat, estan presents dins la cuina dia a dia.

5.3.2 Objectius específics de Física i Química.

Els objectius de la matèria de Física i Química que tenen relació amb la proposta d'aquest treball són els següents:

1. Concebre el coneixement científic com un saber integrat en distintes disciplines i que forma part del concepte universal de cultura.

Aquest objectiu els alumnes l'assoliran mitjançant el treball pràctic proposat, on se segueix el mètode científic com a eina per a desenvolupar l'aprenentatge de l'alumnat. A més, la cuina apropa a l'alumne a la seva vida quotidiana, i es pot lligar amb altres disciplines no just científiques, sinó amb l'estudi de receptaris de les àvies, on la llengua catalana i la seva interpretació també poden formar part.

2. Conèixer i comprendre els fenòmens que tenen lloc a la natura, establint relacions entre ells.

Per poder innovar i treballar una recepta l'alumne haurà de conèixer els components o matèria prima d'aquesta, i la gran part d'aquests components provenen de la natura així aprendrà quins fenòmens hi tenen lloc, establint relacions entre ells.

3. Aplicar els coneixements i estratègies apresos a l'anàlisi i la resolució de problemes i situacions reals: observació, recerca d'informació, formulació d'hipòtesis, experimentació i/o anàlisi de dades, càlcul i anàlisi de resultats i elaboració de conclusions.

Durant tot el procés que l'alumne ha de fer per a desenvolupar el treball pràctic que es proposarà, haurà de posar en pràctica tot el que aquest objectiu dicta. Per tant, la metodologia emprada fomenta l'assoliment d'aquest objectiu.

4. Dissenyar i dur a terme experiments per explicar fenòmens senzills, utilitzant el material adient i respectant les normes de seguretat i el tractament de residus.

A l'igual que a l'objectiu anterior, durant tot el procés que l'alumne ha de dur a terme per a desenvolupar el treball pràctic que es proposarà, haurà de posar en pràctica tot el que aquest objectiu dicta. Per tant, la metodologia emprada fomenta l'assoliment complet d'aquest objectiu.

5. Comprendre i reproduir amb claredat textos senzills de divulgació científica.

Aquest objectiu l'alumne l'assolirà quan hagi finalitzat el seu treball de recerca, ja que serà en aquest moment on es divulgaran els resultats, tant al professor, com als companys de classe i depenent del treball es pot divulgar en l'àmbit de centre educatiu o bé a fora del centre educatiu.

6. Adquirir les destreses bàsiques per emprar les tecnologies de la informació i la comunicació com a instrument de feina en la resolució de situacions i problemes.

En el temps en el qual ens trobam les noves tecnologies s'empren tant per a la recerca, com per a recopilar els resultats, analitzar-los, divulgar-los, etc. Per tant, aquestes destreses bàsiques l'alumne les desenvoluparà durant el seu treball pràctic i per a la seva divulgació.

7. Desenvolupar el sentit crític, la iniciativa personal i la capacitat d'aprendre a aprendre propis del pensament científic.

En aquesta proposta didàctica el que es pretén és que l'alumne sigui el particip del seu propi aprenentatge, sent part activa d'aquest. Això fa que la capacitat d'aprendre a aprendre augmenti a mesura que l'alumne va fent aquests tipus de treballs, ja que és una competència que s'assoleix amb el temps i de manera progressiva. A més, també es treballa el mètode científic, per tant el pensament crític és fonamental. Tot això no just servirà a l'alumne per resoldre problemes dins l'àrea de ciències, sinó d'altres àmbits de la seva vida quotidiana, donat que les eines que desenvolupen per a resoldre els problemes es poden extrapolar a situacions que es poden trobar al llarg de la seva vida.

8. Utilitzar de forma autònoma les fonts d'informació com a eina de recerca per adquirir nous coneixements.

L'alumne assolirà aquest objectiu durant tot el procés de recerca de la informació necessària per a realitzar el seu treball pràctic.

9. Desenvolupar hàbits de feina individual i en equip de forma rigorosa i sistemàtica.

El treball que es proposa es farà en petits grups o parelles, així que l'alumne desenvoluparà els hàbits no just de fer feina individual sinó de treballar en equip. Així fomentam la seva autonomia i la col.laboració.

10. Reconèixer i valorar la importància de la física i química en la millora dels hàbits de salut, els hàbits de consum, la cura d'essers vius i el medi ambient necessària per fer sostenible el nostre planeta i contribuir al desenvolupament i a la millora de la societat en què vivim.

Un pic es treballa l'assignatura relacionada amb la gastronomia, és fàcil que els alumnes puguin assolir la importància que té dins l'àmbit de salut i el consum. A més, conèixer com pot afectar la contaminació, i la necessitat de fer el nostre planeta sostenible per a contribuir al desenvolupament i a la millora de la societat.

Resumint, trobam que tots els objectius de l'assignatura es treballen amb aquest tipus de pràctiques, la participació activa de l'alumne en el seu propi aprenentatge mitjançant un treball pràctic relacionat en cuina i obert, fa que l'alumne assolisqui tots o gran part d'aquests objectius.

5.3.3 Contribució al desenvolupament de les Competències Clau.

Comunicació Lingüística

La lectura de textos científics que puguin emprar els alumnes per desenvolupar el mètode científic ajudarà a fomentar la comprensió lectora. A més per resoldre la pregunta oberta plantejada mitjançant un escrit coherent incidirà amb l'expressió escrita igual que la justificació de les respostes donades i finalment la comunicació pública als companys ajudarà a millorar l'expressió oral.

Competència matemàtica i competències bàsiques en ciència i tecnologia

En aquest treball aquesta competència és principalment la que es desenvoluparà, ja que es tracta de treballar segons el mètode científic. Aquest es fomenta en la competència en ciència mitjançant la interpretació dels resultats obtinguts del problema o experiència resolts del treball experimental realitzat, a més de la recerca d'arguments que ho justifiquin. Com es tracta de l'assignatura de Física i Química, la competència matemàtica es treballarà amb la resolució d'exercicis numèrics, canvis d'unitats o la notació científica.

Competència digital

En el segle XXI, la competència digital es veu relacionada en quasi tots els treballs que els alumnes poden realitzar. Això ve donat perquè les aplicacions informàtiques s'empren tant per a la recerca d'informació com per tractar les dades, elaborar informes o comunicar els resultats obtinguts de la recerca.

Aprendre a aprendre

De la mateixa manera que la competència científica, aquesta també és essencial pel tipus de treball plantejat, ja que la finalitat del treball d'indagació mitjançant la Gastronomia Molecular, farà que els alumnes dissenyin les seves pròpies estratègies per resoldre la qüestió plantejada. Es tractarà d'un treball de recerca on es fomenti la creativitat i la innovació, sempre raonant el procediment que facin servir, avaluant i justificant els resultats obtinguts. D'aquesta manera els alumnes aprendran a treballar en petits grups i desenvoluparan l'esperit crític i l'autonomia en el seu aprenentatge.

Competències socials i cíviques

Dins el camp de la cuina, també pot aparèixer l'interès pels problemes mediambientals, a causa dels pesticides, la producció dels aliments, embalatges de les matèries primes, etc. Tot això pot dur lloc a treballar l'intercanvi d'idees antagòniques creant un debat constructiu on els alumnes desenvolupin aquesta competència.

Sentit d'iniciativa i esperit emprenedor

Aquest treball fomenta la recerca dels alumnes dins el món de la Gastronomia, per tant han d'actuar de forma creativa, innovadora i imaginativa per a dur a terme aquest tipus de pràctiques. La indagació tracta de dissenyar l'experiment arran d'una sèrie d'hipòtesis plantejades, agafar dades, analitzar els resultats, avaluar-los i comunicar-los de forma que els justifiquin. Tot aquest procés desenvolupa la competència Sentit d'iniciativa i esperit emprenedor dels alumnes.

5.3.4 Estàndards d'aprenentatge.

El que es proposa en aquest treball engloba gran part dels criteris i estàndards d'aprenentatge del currículum oficial de les Illes Balears de Física i Química de 2n i 3r d'ESO. Donat que es tracta d'un treball d'indagació, es veu englobat tot el Bloc 1. *L'Activitat científica* on els alumnes treballen el mètode científic per dur a terme els petits treballs d'investigació que els hi siguin proposats.

A més, amb el tema de la cuina, es treballarà gran part del Bloc 2. *La Matèria*, ja que els alumnes hauran de treballar amb els canvis d'estat de les matèries, conèixer les seves propietats, distingir entre substàncies pures i diferents tipus de mescles entre moltes altres coses. Quan es tracti de reconèixer les transformacions químiques de les substàncies, les seves reaccions, etcètera, el que treballaran és el Bloc 3. *Els canvis*. I per acabar, un altre dels blocs que també es treballen amb aquesta proposta és el Bloc 5. *Energia*, on trobam una sèrie de criteris i estàndards d'aprenentatge que lliguen amb el que els alumnes treballaran durant el seu treball pràctic d'indagació gastronòmica.

Tots aquests Criteris i Estàndards d'aprenentatge els podem trobar detallats a l'**annex 1**, on mitjançant una taula s'indiquen quin són aquells que més es poden relacionar amb la proposta dissenyada.

Cal remarcar, que aquesta proposta també podria aplicar-se a altres nivells, ja que el que seria més adient és dur-la a terme durant tot l'ensenyament d'educació secundària obligatòria. La temàtica de la cuina, gràcies a la seva interdisciplinarietat i degut al gran ventall de camps a treballar, es pot implementar a tots els nivells, des de l'educació primària (per exemple, conèixer el regne vegetal) fins als nivells més elevats de batxillerat (on es poden profunditzar més en qüestions més complexes).

5.4 Aplicació dins l'aula

Com a treball pràctic

Es podria considerar el fet de traslladar la cuina al laboratori no és una proposta innovadora. El que s'ha d'intentar fer és crear una sèrie de reptes culinaris on els alumnes no tinguin el guió fet i just hagin de seguir, sinó que emprin el mètode científic per poder arribar a allò que volen i amb les explicacions del perquè ocorren els fets obtinguts.

Donat que les receptes tradicionals, tal volta són més conegudes, es podria treballar amb l'assignatura de català, com a exemple d'interdisciplinarietat, per rellegir textos culinaris d'avantpassats, interpretar-los i transformar-los en receptes actuals. També aprofitant els mitjans de comunicació i els programes

de televisió com per exemple "Master Chef", i el gran interès que aquest desperta entre els alumnes per a motivar-los a treballar aquest camp. Trob que seria una bona idea que els alumnes activassin la seva creativitat per a elaborar plats més innovadors, o almenys transformar un plat tradicional en un plat innovador, modificant les textures o la seva presentació (per exemple amb tècniques com esferificació, emulsions, fer escumes...). Poden seguir l'exemple del cuiner conegut arreu de tot Mallorca en Santi Taura, o en Ferrà Adrià, etc.

- Fent referència a les instal·lacions del centre:

Per a poder dur a terme aquests tipus de treball pràctic, donat que no està permès cuinar o manejar aliments dins la zona del laboratori, per la possible contaminació que hi pot haver de productes químics, o bé s'ha de tenir en compte que tots els processos que es realitzin al laboratori del centre no seran comestibles, o s'ha d'habilitar un espai adequat, dins l'IES on únicament es puguin realitzar les pràctiques de cuina, per així poder tastar allò que s'hagi elaborat.

Aquesta sala ha de disposar d'una sèrie de bàsics: endolls, taula, material específic (recipients, culleres, vas de precipitats nous...) i aparells simples i econòmics (plaques elèctriques, microones, batedores, un frigorífic...) depenent de l'economia de cada centre, o els recursos que disposin per a destinar a aquest tipus d'implantació didàctica pot anar variant tant el material com la instal·lació.

Ara bé, és possible dur a terme aquesta proposta en la majoria de centres de l'illa, ja que es poden realitzar treballs d'indagació relacionats amb la cuina que no suposin costos elevats. El més important és optimitzar els recursos, i formular o plantejar la pregunta de tal manera que amb el material adequat els alumnes arribin a la solució mitjançant el desenvolupament del seu aprenentatge i finalment divulguin el que han obtingut.

Una altra opció, un pic aïllat un procés, es pot elaborar a casa i dur el resultat obtingut a classe per comunicar-lo als companys o es pot emprar per guany de doblers destinats a viatges d'estudis a fins benèfics o altres finalitats. El més

important és que l'alumne estigui interessat i motivat per aprendre i divulgar el que han après i si en poden treure profit molt millor.

A l'annex 2 podem trobar un pressupost estimat del cost que suposaria al centre muntar una aula de cuina "ideal", per tant hem de tenir en compte que aquells centres que no disposen dels recursos necessaris, poden disminuir les unitats del material, la qualitat o formular reptes que no requereixin tots els electrodomèstics, com per exemple que els alumnes amb els petits electrodomèstics i poc material puguin arribar a resoldre la pregunta formulada.

Un factor a tenir en compte per assignar una aula com a espai per utilitzar com aula de cuina, és la localització, ha de tenir una bona accessibilitat i ventilació. A més segons la normativa, les aules requereixen 5 metres quadrats per alumne (BOE, 2012)² per tant, si l'aula és de 60 m² la capacitat que tindrà serà de 12 alumnes, per tant, s'haurà d'emprar durant l'hora de desdoblament de l'assignatura. Fent referència a la distribució, es proposa que hi hagi 6 taules dins l'aula, col·locades al centre en parelles, i enmig de les dues taules un moble de cuina (forn i vitroceràmica elèctrics), al lateral tres piques amb aigua i a la capçalera les geleres, els microones i estanteries on poder guardar els petits electrodomèstics i el material. L'esquema de la distribució de l'aula també el podem trobar a l'annex 2. Però com he dit abans, depenent dels recursos que disposi el centre, es pot treballar aquest tipus de proposta amb menys material i per tant menys costos.

- Aplicació pràctica al centre:

El que es planteja en aquest treball no just està encaminat al treball pràctic. Ens centram en aquest perquè a l'hora d'implantar aquest tipus de metodologies, sobretot a centres més tradicionals o una mica més conservadors, s'ha de fer passa a passa i considerar que tot aquell professor que estigui convençut del funcionament d'aquesta ho pot dur a terme dins la seva aula.

² REAL DECRETO 132/2010, de 12 de febrero, por el que se establecen los requisitos mínimos de los centros que impartan las enseñanzas del segundo ciclo de la educación infantil, la educación primaria y la educación secundaria, BOE 12/03/2010 núm. 62, derogats apartats 3 i 4 de l'article 13 pel REIAL DECRET llei 14/2012 de 20 d'abril, BOE 21/04/2012 núm. 96.

Però bé és cert, que si envers un únic professor, o professors de la mateixa àrea s'impliquen altres àrees. Aquest tipus de treball es podria extrapolar a fer un treball per projecte incloent la interdisciplinarietat entre assignatures, que en el cas concret de treballar amb el món gastronòmic podrien ser: Biologia, tecnologia, Química, Cultura científica, les diferents Llengües, etc. Si també es tracta el tema dels correctes hàbits alimentaris i esport, l'assignatura d'educació física també estaria inclosa. A més d'aquesta manera es pot dirigir per a més d'un curs a escala de centre.

El treball per projectes assenyala una manera de representar el coneixement escolar basada en l'aprenentatge de la interpretació de la realitat, orientada cap a l'establiment de relacions entre la vida dels alumnes, els professors i el coneixement de les disciplines (no coincidents amb les matèries escolars) i altres sabers no disciplinaris. Tot això per donar cabuda a la complexitat cognitiva i afavorir el desenvolupament d'estratègies i competències d'indagació, interpretació i presentació del procés seguit en estudiar un tema o un problema que, per la seva complexitat, afavoreix el major coneixement de sí mateixos (alumnes i docents) i del món en què vivim (Hernández, 2000).

Aquesta proposta es podria extrapolar també a la Metodologia d'aprenentatge servei, la qual va més enllà del centre podent aprofitar el menjar elaborat per fer un bé social com per exemple dur-lo a qualche menjador social o bé per fer una campanya de correcta alimentació i salut. D'aquesta manera els alumnes no sols aprenen continguts i competències sinó també valors amb la realització de tasques de servei a la comunitat.

L'aprenentatge i servei amb aquesta metodologia queden vinculats per una relació circular en la qual ambdues parts surten beneficiades: l'aprenentatge adquireix un sentit cívic i el servei es converteix en un taller de valors i sabers pels nostres alumnes i pels professors.

Un altre exemple seria quan un banc d'aliment muntés un sistema de col.laboració amb les institucions educatives per proporcionar formació sobre temes relacionats amb l'alimentació i la pobresa en el quart món i a més, demanés col.laboració als joves per dinamitzar una campanya de recol.lecció

d'aliments a les seves barriades per així prendre consciència de les necessitats que hi ha, que no sempre són tan visibles. Fomentant l'esperit solidari (Puig Rovira, Gijón Casares, Martín García, & Rubio Serrano, 2011).

Aquesta proposta a més de tenir un component social també es pot relacionar per donar a conèixer als alumnes (com a futurs consumidors) la realitat de la comercialització i el consumisme actuals. Concretament a Mallorca, l'associació S'altra Senalla, participa amb els centres donant xerrades i fent tallers que podrien enllaçar-se perfectament amb les activitats proposades. Aquesta associació forma part del comerç just, el qual "humanitza" el comerç internacional i és una de les maneres que els consumidors tenim per deixar de col.laborar amb un sistema comercial que provoca pobresa i marginació per participar en canvi en la construcció d'un món més just (Senalla, 2014).

5.5 Estructura/ Esquema treball pràctic d'indagació gastronòmica per a professors.

Els professors han d'assimilar la nova didàctica, el nou rol docent-alumne que dista bastant de la relació que dins l'educació tradicional tenien, on el professor era el transmissor d'informació purament teòrica i l'alumne el receptor encarregat de la memorització d'aquesta informació. El que pretén aquesta metodologia és incentivar el treball en equip, la realització d'estratègies per solucionar un problema, el seguiment i l'avaluació d'aquest procés. Sent l'alumne la part activa del seu aprenentatge i el professor un suport o guia que encamini i faciliti el procés.

El plantejament per part dels docents a l'hora de fer les programacions didàctiques o d'organitzar el ritme de la classe no serà el mateix que a l'educació tradicional. En primer lloc, s'ha de tenir en compte que com es tracta d'un treball pràctic, a l'hora de temporitzar-lo canvia completament, el fet que l'alumne hagi de formular les seves hipòtesis i dur a terme l'experimentació farà que augmenti el temps a dedicar. A més, com la finalitat és resoldre una pregunta oberta, els camps teòrics que s'han de treballar és probable que es relacionin uns amb els

altres, de manera que el seguiment curricular no es fa d'una manera ordenada o pauta igual que es faria donant les classes magistrals.

Per a l'organització d'aquest tipus de treballs, han de tenir en compte no just el temps que pot dur als alumnes fer la fase experimental del procés, sinó que igual d'important és la fase pre-experimental i la post-experimental on divulgaran i justificaran els resultats obtinguts. Per tant, el primer que es farà serà la proposició d'un problema, en el cas de la nostra proposta serà relacionat amb la gastronomia, fomentant que l'alumne s'involucri, creant-li curiositat i per tant ens doni a conèixer les seves idees prèvies. Serà arran d'aquestes on es treballarà tot el procés que haurà de seguir després.

Com ja s'ha comentat anteriorment, hem de considerar com a professors que la implementació de noves metodologies no es pot fer de cop, per tant, en un principi, el professor tindrà més implicació dins les investigacions, fins que els alumnes agafin les eines necessàries per ser autònoms i treballar com a petits científics.

Per tant, en primer lloc el professor ha de considerar quin vol que sigui l'objectiu d'aprenentatge de la pràctica en concret. Què pretén que aconseguixin els alumnes i si dur a terme aquesta pràctica serà efectiva per assolir aquest objectiu (Català, 2007). Un cop considerat això es formula la pregunta a classe i es dediquen una sèrie de sessions a la fase pre-experimental, on l'alumnat ha de dissenyar l'experiment. Les següents sessions ja estaran destinades a la part experimental i recollida de dades i per acabar, s'ha de considerar que són necessàries més sessions, bé perquè l'alumnat provi de construir models que li permetin donar resposta a les preguntes plantejades, relacionant la pràctica amb els coneixements teòrics. Com perquè finalment doni a conèixer els resultats, i els contrasti amb els companys de classe.

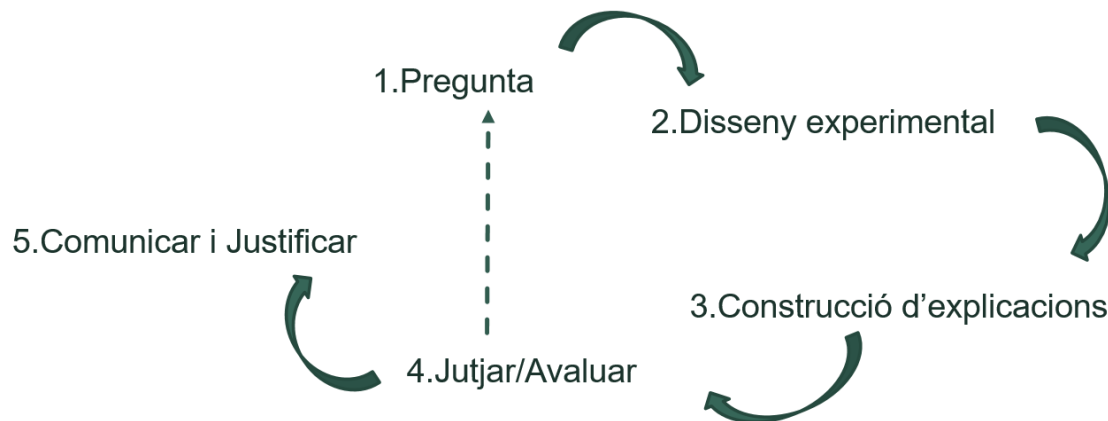


Figura 1: Esquema treball d'indagació.

5.5.1 Exemplificació pràctica dins l'aula:

En aquest apartat indicaré una sèrie d'exemples del que es pretén que es dugui a terme dins les aules, a escala de secundària. Com bé hem comentat a apartats anteriors, la part fonamental per a poder dur a terme aquest tipus de treballs pràctics, és la formulació d'una bona pregunta inicial, des de la qual l'alumne haurà de saber treballar per a resoldre-la.

Si aquesta pregunta inicial està ben formulada, l'alumne hauria d'arribar als nivells més avançats de la dimensió cognitiva de la Taxonomia de Bloom, veure figura 2.

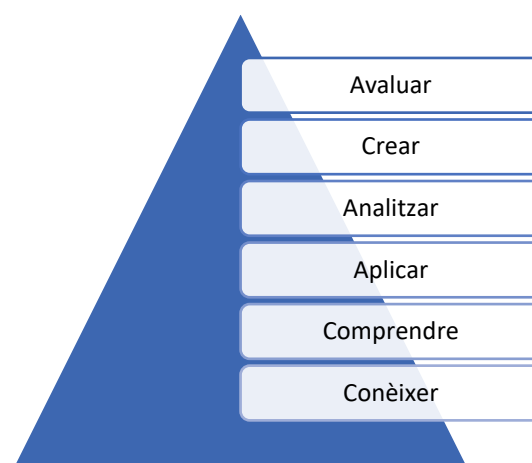


Figura 2. Piràmide on es representa la Taxonomia de Bloom.

Pel fet que haurà de tenir un coneixement del tema, comprendre'l i aplicar-ho a una situació pràctica. Després haurà d'analitzar si la hipòtesi plantejada es du a terme realment a la pràctica i fer la construcció d'un model amb els resultats obtinguts. Per acabar haurà d'avaluar tant el seu treball com els dels companys de forma crítica, jutjant la validesa de la informació amb uns criteris científics evidenciats.

Per a la formulació d'una bona pregunta els docents hem de tenir en compte una sèrie de punts:

- Ha de suposar un repte per a l'alumne
- Ha de facilitar la transferència de coneixement
- Ha de tenir una aplicació pràctica i sentit
- Ha de ser factible a l'hora de resoldre-la.

Exemples de preguntes concretes que es podrien realitzar:

- Com faries un gelat de verdures?

Amb aquesta pregunta els alumnes han de plantejar-se quines tècniques emprarien per fer un gelat de verdures, saber més o menys les proporcions d'aigua que poden presentar aquestes verdures i com això pot afectar o no a la formació del gelat. Treballaran per tant no just l'Activitat científica, sinó que també pot incloure la part curricular de La matèria i Els canvis. Això es dona pel fet de treballar els estats d'agregació, les mescles (dissolucions), la formació de cristalls, etc. A més necessitaran eines per a poder resoldre els possibles problemes que es trobin a l'hora d'elaborar aquest gelat, com es pot aconseguir més o menys cremositat d'aquest. També es poden plantejar diferents alternatives en el cas d'alguna intolerància alimentària, com la intolerància al gluten o a la lactosa. I quina creuen que és la millor forma de congelar aquesta crema de verdures, en aquest cas tal volta algun grup estigui interessat a emprar la tècnica del nitrogen líquid. I com aquest tipus de pràctica són obertes, la riquesa recau en la diversitat i amb l'aprenentatge que faran no sols de la seva feina sinó també de la feina dels companys a l'hora de divulgar els resultats.

- Com elaboraries uns ravioli/canalons transparents?

En el cas d'aquesta pregunta, els alumnes aprendran la tècnica de gelificació, que es podrà aplicar per a fer qualsevol gelatina, però a més tendran la possibilitat de ser creatius i elaborar plats que els hi agradin amb les tècniques que trobin més adients segons el grup. És a dir, es pot fer amb agar-agar, donant a més gust a la gelatina o emprant plaques que ja són fetes a posta per aquests tipus de plats. Podran triar la combinació d'aliments que introdueixen dins el ravioli o caneló, i hauran de tenir en compte si el plat s'ha de menjar fred o calent, donat que ses gelatines, si s'escalfen perdrien la consistència perquè es fonen.

Aquesta pregunta no és tan oberta en el sentit d'aprenentatge curricular, però per a començar amb aquest tipus de pràctiques, com el mestre ha d'encaminar, considerar que pot ser adient. A més es poden fer també raviolis de suc de pinya o d'alguna fruita que prèviament també s'ha diluït i gelificat, per a després envoltar d'aquesta gelatina final que pot estar aromatitzada, etc. Curricularment treballam tant l'activitat científica, com la matèria i els canvis, calor i temperatura.

- Volem elaborar un plat de meló amb pernil salat però SORTINT de la recepta tradicional. Com ho faries?

En aquest cas tornàriem a trobar-nos amb una pregunta oberta, on cada un dels grups pot proposar una tècnica d'elaboració diferent dins tot el ventall que trobam en l'actualitat. Això fa que els alumnes millorin les aptituds de recerca d'informació, a més de la majoria d'objectius que marca el currículum oficial. Com es tracta en aquest cas de gastronomia molecular, pot haver-hi alumnes que decidesquin fer un sorbet de meló amb virutes de pernil, en aquest cas es podrien treballar les escumes o emulsions. En el cas de pernil salat cobert de caviar de meló, es treballarien la gelificació de la fruita. Es podria donar el cas de fer l'escuma de meló i el caviar de pernil on treballam les dues tècniques, o d'altres possibilitats que la creativitat dels alumnes plantegi.

- Com afecta la sal a la cocció dels aliments?

Amb aquesta pregunta els alumnes aprendran el concepte d'osmosi, i quan és millor introduir la sal als aliments depenent de la nostra finalitat. És a dir, si el que volem és fer un brou de peix o de carn, ens interessarà salar perquè els aliments amollin el seu sabor al brou, mentre que si feim un tros de carn a la planxa millor no salar aquesta carn abans de cuinar-la, per així conservar el sabor de la carn i no el tregui amb l'aigua dins la torradora. També podran fer les comprovacions amb altres aliments, com per exemple patates. Com també es tracta d'una pregunta més o menys oberta, els alumnes exposaran les seves hipòtesis, les comprovaran i justificaran posteriorment a haver realitzat els experiments.

- Quines són les millors condicions per a fer una maionesa?

Ens trobam amb el cas d'una pregunta oberta, on els alumnes han de resoldre quines seran les millors condicions, comprovant fins i tot si els dits populars de les àvies són o no certs. Aprendran per tant a emulsionar, i amb això referent als conceptes del currículum oficial es treballa el bloc de l'Activitat científica i podem dir que també inclou els blocs de La matèria i Els canvis. Un altre aprenentatge és la justificació amb evidències científiques de quines són les millors condicions per fer-ho. Hi cap la possibilitat de trobar-nos que dos grups arribin a resultats diferents, i cada un d'ells en finalitzar la recerca haurà de defensar el seu treball enfront dels companys, resoldre dubtes o debatre les idees amb els criteris clars i sabent respectar les diverses opinions dins el debat amb educació.

- Com aromatitzaries un plat amb essència de flor?

Aquesta pregunta tal volta és encara més oberta, ja que dóna lloc a la imaginació de l'alumne i té un ampli ventall de respostes, de manera que cada grup pot encaminar-se cap a una tècnica diferent, per aconseguir aquesta aromatització. Des del fet d'emprar substàncies aromàtiques comestibles com a ingredient dins la recepta del plat, la utilització d'espícies, com agafar l'essència de substàncies com els pètals de rosa. Aquí és allà on es pretén arribar, aquesta aromatització es pot aconseguir o bé premsant les flors perquè surti el suc, triturant, emprant

un morter o amb la tècnica de la destil·lació si aquestes flors es dissolen en un líquid. O bé es poden elaborar melmelades amb els pètals de les flors, on també es veuria el procés de caramel·lització, extrapolable a qualsevol altra melmelada.

-Deconstrueix un plat típic de la teva terra.

Per a nivells més avançats, o bé alumnes que ja hagin elaborat aquests tipus de pràctica i siguin més autònoms, consider que un bon mètode de feina és que ells mateixos siguin els que elaborin els nous plats amb noves textures. En aquest cas partint d'un plat típic de la seva terra, amb el que suposa adaptar la recepta a la cuina moderna, pensant com es pot elaborar el plat perquè sigui semblant però a l'hora modern i innovador. Amb aquest tipus d'elaboracions la inclusió també hi està present i sobretot en els casos de gent estrangera, que pot donar a conèixer als seus companys les seves tradicions i a més agafar les tradicions de la nostra illa.

- Finalitats d'aquestes elaboracions:

Aquestes elaboracions a més de ser una bona eina per a aprendre Química i Cuina, ho són també per a desenvolupar recursos per a resoldre problemes de forma més àmplia. I com es tracta de l'elaboració de menjars, pot tenir la utilitat de recaptar doblers per a viatges de fi de curs, o amb una finalitat social si es destinen a causes benèfiques. Es podrien vendre els resultats obtinguts a paradetes el temps del pati, per exemple.

Després de comprovar les seves hipòtesis i realitzar les proves a la cuina per a verificar-les, els alumnes hauran de fer una exposició per a donar a conèixer el que han aconseguit. Aquesta exposició pot crear un debat, en el cas de trobar-nos amb diferències d'opinió. Per tant, saber justificar la feina feta i demostrada és una de les habilitats que els alumnes adquiriran amb aquest tipus de pràctica, entre d'altres.

L'esquema representatiu d'aquest tipus de treball seria el que es mostra a la figura 3.

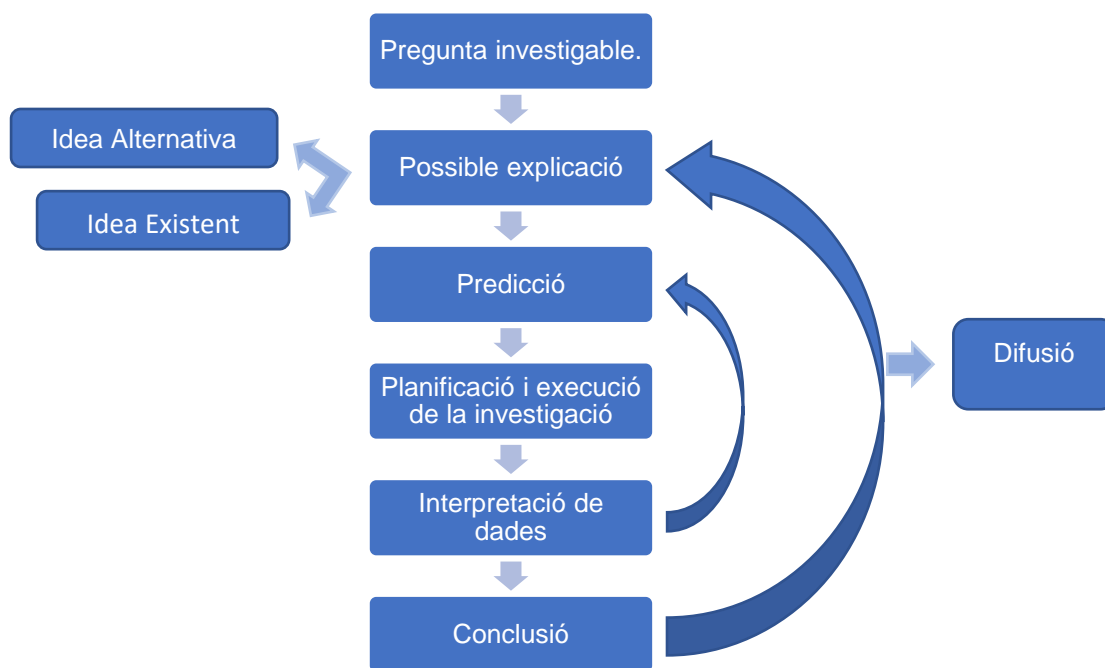


Figura 3. Esquema a seguir de l'aplicació dins l'aula del mètode d'indagació.

5.5.2 Exemplificació pràctica més enllà de l'aula:

Un exemple d'aquest tipus de pràctica més enllà de l'aula seria elaborar un treball per projecte relacionat amb la gastronomia dins el centre. Podria tractar-se d'elaborar un menú setmanal equilibrat per a tot el centre, que tenguin en compte tots els tipus d'intoleràncies o necessitats especials dels alumnes i un altre més elaborat, emprant tècniques més innovadores que sigui el que es proposi per a celebrar l'aniversari del centre.

Aquest tipus de treball per projectes són molt complexes i just parlaré d'unes pinzellades. Es tractaria d'una feina interdisciplinària, on totes les ciències poden intervenir en el procés, Biologia partint de la base de la diferenciació dels diferents aliments, i quines proporcions són necessàries de cada un d'ells per a una dieta saludable. La Física i Química per comprendre com reaccionen entre si i els canvis que es produeixen a l'hora d'elaborar aquests aliments. La tecnologia i les matemàtiques, per a fabricar la maquinària necessària o per a calcular les calories de les menjades. L'educació física per a impulsar la vida sana i saludable amb l'increment de la pràctica d'esport. Les llengües (Català, Castellà, Anglès) per a traduir receptes, entendre la informació que es rep i saber comunicar

correctament els resultats als quals s'han arribat. La Informàtica o Comunicacions audiovisuals, pel fet de saber emprar les noves tecnologies i fer-les servir per a la divulgació del treball fet.

I si a més, el repte aconseguíssim que fos més gran, tot aquest menjar elaborat es podria dur a un menjador benèfic, per exemple, fent un aprenentatge servei. On els alumnes desenvoluparan la consciència que no tot el món té les mateixes avantatges o oportunitats que tenen ells, i la solidaritat és una virtut important. Si no és possible l'elaboració de tant de menjar per la manca de recursos, es podria fer un projecte a escala de barriada per a la conscienciació de la bona alimentació i la vida saludable, donant a conèixer el menú elaborat en el projecte proposat al centre i els bons hàbits tant alimentaris com de salut per a incrementar el nivell de vida als joves, la gent adulta i a la gent major.

5.6 Comunicació dels resultats

Fent referència a l'apartat 5.2.4 de l'Estat de la qüestió (Comunicació dels resultats. L'ús de les TIC), la difusió dels resultats obtinguts amb la seva justificació és part del treball científic, per fer-ho el segle XXI en el qual ens trobam, són de gran utilitat de les noves tecnologies. Un exemple aplicable per dur a terme la comunicació dels resultats obtinguts en aquesta proposta seria crear una xarxa de treball on presentar les possibles hipòtesis i dubtes al professor, com el Moodle, ja que aquest no just té la finalitat de divulgar sinó que també es poden crear debats entre els companys, es pot emprar tant per informar com per opinar. Remarcar que no té per què comunicar al final del procés on ja es divulguin les conclusions o els resultats obtinguts, es pot fer durant el procés, per fomentar el treball col.laboratiu, i les opinions tant del professor com dels companys poden ajudar a desenvolupar el procés.

Un cop finalitzada la investigació o arribat a la resolució de la qüestió, s'ha de fer una comunicació oral als companys de classe, utilitzant com a suport algun tipus de presentació visual, sigui Powerpoint, Prezi o Issuu. Els alumnes han de saber enfrontar-se a les crítiques i justificar tant la feina feta com els resultats obtinguts.

També es pot dinamitzar la comunicació externa mitjançant la difusió pública. A la pàgina web del centre es pot crear un lloc destinat als projectes culinaris que es treballin a classe, es poden crear blogs específics on tenguem accés tot el públic interessat en la ciència i/o la cuina, on hi hagi també lloc per a poder opinar, o fer propostes de temes interessants que puguin donar lloc a una altra pregunta investigable. A més, durant el procés es pot anar enviant l'estat de les investigacions i temes relacionats amb aquestes a través de Twitter, Instagram o altres Xarxes Socials.

Aquest tipus d'activitats divulgatives considerem que són engrescadores per als alumnes i en el cas de treballar no just amb l'assignatura de Física i Química sinó que es vegin implicades més assignatures i professors del centre (Treball per Projecte), pot facilitar la col·laboració i la comunicació a fora de l'aula. I si arribàs a tenir l'èxit i el funcionament adients, és quan el centre es podria plantejar dur el projecte a escala de societat fent així possibles projectes d'aprenentatge servei.

5.7 Atenció a la diversitat

La diversitat no és més que un reflex de la riquesa del món amb la qual tots nosaltres convivim diàriament. És per això, per la quotidianitat de la diversitat, que considerem que atorgar-li la necessària atenció dins l'aula és una de les coses més importants que ens corresponen com a docents, partint de la igualtat d'oportunitats entre les persones com a dret fonamental.

Hem de fomentar l'educació inclusiva, el mètode de treball que es proposa en aquest TFM, com es tracta d'un model constructivista, on l'alumne és partícip del seu aprenentatge, cada un d'ells és capaç de desenvolupar-lo fins a les seves capacitats. Donat que es tracta de resoldre una sèrie de preguntes obertes, i ho faran amb grups, cada membre d'aquest grup tindrà un paper determinat, però el més important és que tots i cada un dels alumnes participaran, treballaran la seva autonomia i progressaran segons les seves capacitats.

Si és cert, que per a poder atendre de manera correcta la diversitat, hem de saber respondre a les necessitats concretes de cada alumne i fent adaptacions

significatives en el cas que sigui necessari, orientades a promoure el màxim desenvolupament possible de les competències clau. Es poden englobar diferents tipus d'atenció a la diversitat, unes degudes a una dificultat específica d'aprenentatge o integració en l'àmbit escolar, per contra trobam alumnes que presenten altes capacitats intel·lectuals, també s'han de tractar les discapacitats dels alumnes, siguin motores, psíquiques o sensorials.

Fent referència en aquests tipus de diversitat, la proposta didàctica que es treballa en aquest treball de fi de màster, és capaç de tractar la gran majoria de manera normalitzada, fora fer discriminació i amb una igualtat efectiva. Com bé hem dit es tracta d'un treball de "recerca" que hauran de realitzar els alumnes mitjançant el treball cooperatiu. Així cada un dels membres del grup col·laborarà dins les seves capacitats, cada un desenvoluparà la tasca que més bé sàpiga o pugui treballar, creant una sinergia de feina i de grup.

Cada un dels alumnes arribarà al màxim del seu aprenentatge, així doncs, l'alumne que presenti altes capacitats, a escala curricular podrà ampliar el seu coneixement fins on consideri que és necessari per a resoldre els seus dubtes, es tracta de potenciar el pensament crític dels alumnes, i que aquests es facin preguntes i siguin capaços de trobar-hi respostes fonamentades. Així, en el cas dels alumnes amb dificultats, com es tracta d'un treball més pràctic se sentiran més motivats que si haguessin de memoritzar teoria i al llarg del temps aprendran dins les seves capacitats a desenvolupar-se resolent els problemes plantejats, cosa que els hi servirà el dia de demà per a saber moure's tant dins el camp de la futura feina com amb els problemes que puguin sorgir al llarg de la seva vida.

En el cas dels alumnes que tinguin deficiències motores, psíquiques o sensorials, hauríem d'estudiar cada cas en particular, ja que no és el mateix tenir un petit grau de discapacitat motora, on l'alumne seria capaç de cuinar sempre al seu ritme i emprant eines o ajudes específiques que algun grau molt més elevat de discapacitat, on es dificultaria la part pràctica del treball. Els alumnes amb deficiència auditiva podrien desenvolupar la feina amb els seus companys normalment, amb les eines necessàries per a comunicar-se que ja empren a les altres assignatures. Mentre que els alumnes amb deficiències visuals, com es

tracta d'un treball pràctic trobarien més dificultats a l'hora d'elaborar segons quin tipus de receptes, però a tota la part més teòrica, de recerca, de divulgació o a l'hora de fer els tast si desenvoluparien la seva part dins el grup de treball, quedant integrats.

Aquest tipus de proposta es pot dur a terme no just als nivells de secundària, sinó que pot ser una bona eina d'aprenentatge pels alumnes que presenten dificultats d'aprenentatge que es troben a programes específics anomenats PMAR (Programes de millora de l'aprenentatge i rendiment), ja que com hem comentat anteriorment, l'alumne deixarà de tenir una visió de la química com a fet aïllat per a relacionar-la amb els fenòmens quotidians de la nostra vida, entre ells concretament amb la cuina, i com la metodologia que es proposa és constructivista, aquests alumnes desenvoluparan l'aprenentatge que les seves capacitats els permetin.

A més com es tracta d'un treball en grup, afavorirà la integració d'aquells alumnes d'incorporació tardana, bé per relacionar-se amb els seus companys de classe, com per a conèixer un poc millor la cultura de cada un dels països i l'idioma que es parla, aconseguint així que l'aprenentatge de la llengua augmenti gràcies a la integració dels alumnes estrangers amb els companys de classe. Es diu que els alumnes aprenen més ràpidament quant la comunicació ve d'un igual (Pujolas, 2009).

En definitiva, el treball pràctic d'indagació mitjançant la cuina, contribueix a lluitar contra els mecanismes d'exclusió perquè té cabuda per a tots els alumnes, siguin quines siguin les característiques i capacitats particulars de cada un d'ells, independentment de les motivacions, actituds, ritmes d'aprenentatge, estils d'aprenentatge, capacitats, interessos, coneixements i experiències residents en cada alumne, tot respectant i cuidant les diferències.

5.8 Justificació i convicció de la proposta.

Com a justificació dir que s'ha vist que involucrar a l'alumnat en la indagació científica, fent-los participar en aquests tipus de pràctiques, millora les destreses dels alumnes per a formular preguntes, dissenyar procediments i elaborar

conclusions, millorant per tant el tipus de feina que coneixem com a mètode científic (Cuevas, Lee, Hart, & Deaktor, 2005).

Ara bé, no tot són avantatges, també trobam una sèrie d'inconvenients com per exemple, el fet que els alumnes en un principi elaboraran dissenys experimentals pobres (donat que ningú neix après), el professor que vulgui implementar aquestes pràctiques, com hem dit als apartats anteriors, haurà de fer-ho de manera progressiva, el que duu més temps a l'hora de realitzar la pràctica. Per tant, la temporalització també s'ha de tenir en compte, ja que es tarda més temps a realitzar aquest tipus de pràctiques que en seguir el que és una classe purament transmissiva. En relació a l'organització dels continguts curriculars també és menys organitzada amb aquestes pràctiques, ja que es toquen diferents conceptes i inclús matèries en una mateixa pràctica però no se segueix un ordre lògic com indicaria el currículum oficial.

Tot i això cal valorar els pros i contres dels treballs d'indagació, on guanyen els beneficis, ja que consideram que la qualitat d'aprenentatge que es dona en els alumnes és molt millor en aquestes pràctiques que al rebre la informació de la forma tradicional, arribant als nivells més elevats de la taxonomia de Bloom. Es valora aquest tipus de pràctica com a molt bona a condició que el professor que la duu a terme cregui en ella i en el seu funcionament, treballant per tant amb la finalitat de què els alumnes tinguin un aprenentatge significatiu indagant damunt les preguntes investigables ben formulades, guiant el desenvolupament de la resolució d'aquestes durant totes les fases. El procés pre-experimental, experimental, post-experimental i divulgació.

És important que el professorat de secundària empri aquest tipus de pràctiques un poc més obertes, per a desenvolupar l'autonomia de l'alumne i a més fomentar el treball en grup, això no implica que siguin les úniques metodologies a emprar durant un curs lectiu però si s'ha d'implementar la visió constructivista a les aules i per això els professors tan novells com els que tenen experiència han de creure amb el que es proposa en aquest treball. Cal canviar el sistema educatiu tradicional perquè els alumnes evolucionin igual que ho fa la societat i els eduquem de tal manera que assabentin persones adultes capaces de

resoldre tots els problemes que es puguin trobar, potenciant a més l'esperit crític i la curiositat. No tots seran científics, però si almenys han après alguna de les eines necessàries per a tenir una mínima cultura perquè siguin capaços de diferenciar la qualitat de la informació que reben, ja que no tot el que llegim és cert, i aquest esperit crític que ens faci plantejar dubtes per a resoldre és necessari en els fets del dia a dia.

5.9 Avaluació

L'aprenentatge basat en la indagació és complex, no és una opció fàcil, però com hem comentat al llarg del treball, consideram que és important que els alumnes desenvolupin aquest tipus d'habilitat per les exigències de la vida del segle XXI. Una de les dificultats que ens podem trobar com a docents és saber identificar el nivell de competència indagadora que mostren els alumnes i avaluar-ho de la manera més justa i adient possible.

El plantejament de l'avaluació de les activitats realitzades d'acord amb aquesta proposta pretén conèixer i situar als alumnes davant el seu propi procés d'aprenentatge tant individual com grupal, donat que amb aquest tipus de pràctica es fomenta el treball col.laboratiu com l'autonomia dels alumnes. És a dir, l'avaluació es realitzarà tant des del punt de vista de l'alumne, com de tot el procés d'aprenentatge (inclòs el disseny i el rol del professorat). Per recollir aquest tipus d'informació, consideram que l'eina més útil és la Rúbrica, ja que amb aquesta es poden avaluar molts indicadors. Aquesta avaluació no just l'ha de fer el professor, sinó que els mateixos alumnes han d'avaluar als companys, desenvolupant així la capacitat de valorar tant la feina pròpia com la dels companys, amb una visió crítica, jutjant la informació i la validesa d'aquesta en relació amb un conjunt de criteris científics fonamentats.

El que es pretén avaluar amb aquesta proposta és la capacitat dels alumnes de dur a terme un treball científic, del qual hauran d'entregar un informe que elaboraran de manera individual. En aquest informe es tindrà en compte tant el vocabulari i la gramàtica usats com els continguts que han treballat per a resoldre la qüestió plantejada, ja que d'aquesta manera el docent es pot fer una idea dels

coneixements curriculars que l'alumne ha treballat amb la resolució de la pregunta plantejada. A més es valorarà la capacitat de formular hipòtesis coherents, relacionant els coneixements previs de l'alumne amb els nous que assolix després de fer una recerca d'informació adequada. Aquesta darrera tasca, també es puntuarà, donat que un dels objectius que ens trobam a l'assignatura és el d'utilitzar de forma autònoma les fonts d'informació com a eina de recerca per adquirir nous coneixements. I això s'ha de fer bé, amb sentit crític per a distingir la bona qualitat d'informació d'aquella que no és fiable.

Com al final del treball de recerca els alumnes hauran de presentar a la classe el que han treballat, també disposarem d'una rúbrica per a l'avaluació de l'exposició oral, on es tendran en compte no just els continguts a tractar o el treball realitzat, sinó també la forma en la que l'alumne és capaç de transmetre aquesta informació als companys en forma de ponència. Per això és important que desenvolupin eines per a un correcte llenguatge verbal i no verbal, coneixent el no verbal com a la postura que presenta el ponent (alumne) o el contacte visual que manté amb l'audiència (resta de la classe). La seqüenciació en la qual es presenten les idees es considerarà important i per acabar, que l'alumne sigui capaç de justificar de forma adequada els resultats obtinguts i de respondre a les preguntes que el professor o els companys puguin fer-li al respecte també serà avaluat.

Un altra cosa a tenir en compte és que en el cas que es creàs un debat a l'aula també seria recomanable avaluar-ho de la millor manera possible, considerant com indicadors la capacitat dels alumnes de justificar els seus resultats, però a més tenir la mirada crítica cap a altres treballs i debatre'ls amb uns criteris científics fonamentats. A més tenir la comprensió absoluta del tema a la fi de poder contestar amb precisió totes les preguntes que puguin fer cap al treball elaborat pel seu grup.

Com es treballa en grup, aquesta cooperació també serà avaluada, com està organitzat el grup, quina és la responsabilitat de cada un dels membres dins aquesta organització, com es fa la presa de decisions, etc. Els alumnes han d'aprendre a treballar en grup i tot el que allò suposa, d'aquesta manera

desenvolupen tant la seva autonomia com a saber ajudar als altres. En aquest punt és on es pot fer més esment a l'atenció a la diversitat, donat que els alumnes amb més capacitats han d'ajudar als que tenen manco capacitats, però això no implica que aquests segons no facin feina, sinó que es repartesquin la responsabilitat i les tasques de tal manera que cada un tengui el seu paper i la suma d'ells formi l'equip organitzat del qual sortirà un bon resultat de treball.

Com hem comentat abans, no just es realitzarà per part del professor, sinó que els alumnes coavaluaran als companys. Aquesta participació dels alumnes en l'avaluació es considera que els ajuda a desenvolupar millors aprenentatges (Pastor, Pascual, & Martín, 2005). Bé perquè el fet d'avaluar farà que ells mateixos tinguin un coneixement més exacte dels indicadors i les pautes que se seguiran per l'avaluació, de manera que a l'hora de fer les seves tasques, ja ho poden fer sent conscients d'això i millorar la qualitat final. Com pel fet d'adquirir l'habilitat de l'anàlisi crític i l'autocrítica, ajudant a prendre consciència dels punts forts i febles d'un treball, d'una proposta o d'una pràctica educativa però sobretot de saber proposar una millora a l'element avaluat. Amb aquest tipus de coavaluacions desenvolupam l'autonomia de l'alumnat, i els formam com a persones responsables dins una educació democràtica.

Aquesta proposta treballa totes les competències que s'inclouen en el currículum oficial de les Illes Balears, com bé hem indicat a l'apartat de relació curricular, per això es considera que la millor forma d'avaluar aquestes competències és mitjançant les tècniques que hem comentat fins ara, per això s'han elaborat unes rúbriques model que ens poden servir com a exemple a utilitzar dins l'aula quan es dugui a terme un treball d'aquest tipus. Es troben als Annexos 3,4 i 5.

[En el cas de dur a terme un Treball per projecte o Metodologia servei que es faria](#)

En el cas d'emprar altres metodologies constructivistes, com per exemple els Treballs per Projectes o l'Aprenentatge Servei, es podrien emprar les mateixes eines que amb el treball pràctic d'indagació. El que s'hauria de tenir en compte és que l'escala del treball és molt més gran i per tant més complex, a més de la gran interdisciplinarietat existent, el que fa que l'avaluació no sigui únicament per

part d'un docent, sinó per un grup de professors que ho podrien fer de forma individual o bé una avaluació compartida.

Els grups de treball estarien formats per més membres d'alumnes que participen, per tant el grau d'organització també incrementaria en tots els seus aspectes. I en el cas d'Aprenentatge Servei, sí que es podria crear una rúbrica on apareguessin indicadors psicològics o socials a avaluar en els alumnes. Per altra banda, la coavaluació es duria a terme de la mateixa forma o bé es podria fer una avaluació democràtica per grups, on es treballaria l'intercanvi d'informació, la participació de tots els alumnes, el desenvolupament d'estratègies per a la negociació, que implica l'existència de comunicació, diàleg i respecte cap als companys.

6. Conclusions

- Seguint aquesta proposta els professors tenen les pautes per a ser capaços d'elaborar una activitat didàctica on els alumnes treballaran els continguts curriculars de la Física i Química mitjançant la cuina.
- És factible la implementació als centres d'educació secundària sense suposar un gran cost.
- Estimula la capacitat d'innovació i creativitat dels alumnes. El treball en grup i l'autonomia d'aquests.
- Proporciona referents culturals i apropa als alumnes a la seva vida quotidiana mitjançant la gastronomia, el que augmenta la seva motivació cap a la ciència.
- Encamina als professors a emprar la indagació com eina per crear alumnes capaços de resoldre preguntes científiques i no científiques, el que els hi servirà al llarg de la seva vida.
- És un tipus de treball molt competencial, el que fa que a la societat en la qual ens trobam, sigui més interessant que el mètode tradicional.

7. Referències bibliogràfiques

- Alicia, Fundación. (2017). Recuperat el 30 de maig de 2017 de <http://www.alicia.cat/es/>.
- ARDÓN, ANDREA LOZANO. (2009). NUEVAS TENDENCIAS GASTRONÓMICAS: LA COCINA MOLECULAR.
- Barberà, Oscar, & Valdés, Pablo. (1996). El trabajo práctico en la enseñanza de las ciencias: una revisión. *Enseñanza de las Ciencias*, 14(3), 365-379.
- Bargalló, Isabel Jiménez, & Feixas, Jordi Martí. (2013). Aprender a investigar i investigar per comprendre. *Educació química*, 4-10.
- Bolaños, Fabio. (2012). Laboratorio de física mecánica de fluidos como herramienta pedagógica. *Ingeniería solidaria*, 8(14), 26-33.
- Bravo, Alicia A, Ramírez, Glenda P, Faúndez, Claudio A, & Astudillo, Hernán F. (2016). Propuesta Didáctica Constructivista para la Adquisición de Aprendizajes Significativos de Conceptos en Física de Fluidos. *Formación universitaria*, 9, 105-114.
- Casalins, Eduardo. (2012). *Cocina molecular*: Ediciones Lea.
- Castells, Pere. (2009). Aprenentatge de la ciència a través de la cuina.
- Català, Anna Plarromaní. (2007). Com ensenyar i aprendre ciència mitjançant el treball pràctic. *Ciències: revista del professorat de ciències de Primària i Secundària*(7), 36-39.
- Crujeiras Pérez, Beatriz. (2015). Competencias y prácticas científicas en el laboratorio de química. *Enseñanza de las ciencias*, 0201-0202.
- Cuevas, Peggy, Lee, Okhee, Hart, Juliet, & Deaktor, Rachael. (2005). Improving science inquiry with elementary students of diverse backgrounds. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(3), 337-357.
- Del Cid, Rosa, & Criado, Ana. (2001). Química en la cocina. Un enfoque para maestros y maestras. *Alambique*, 28, 77-83.
- Demir, Abdulkadir, & Abell, Sandra K. (2010). Views of inquiry: Mismatches between views of science education faculty and students of an alternative certification program. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(6), 716-741.
- Díaz, María del Pilar Menoyo. (2017). Hacer ciencia para comunicar ciencia desde 1º de ESO: aprender a pensar, leer, realizar, hablar y escribir ciencia. *Modelling in Science Education and Learning*, 10(1), 149-170.
- Frunz, José Luis Córdova. (2002). *La química y la cocina*: Fondo de Cultura Económica.
- Furman, Melina, Pérez, María del Carmen Barreto, & Puig, Neus Sanmartí. (2013). El procés d'aprendre a plantejar preguntes investigables.
- González Marí, Eva. (2016). Los trabajos prácticos de investigación y las competencias clave.
- Guadix, María Ángeles Sánchez. (2008). Cómo aprender ciencia cocinando: CIENCIA EN PAELLA Science in paille. *Química Viva*, 7(1), 58-76.
- Hernández, Fernando. (2000). Los proyectos de trabajo. *Educar*(26), 039-051.
- Ibáñez, VE. (2003). L'aprenentatge en cooperació i el desenvolupament d'habilitats socials com a mitjà per afavorir l'autoregulació dels aprenentatges en ciències. Elaboració d'eines i estratègies. *Memòria de la seva llicència. Document no publicat*.
- Ibestat. (2016). Recuperat el 30 de maig del 2017 de <http://ibestat.caib.es/ibestat/estadistiques/societat/societat-informacio/tecnologia-llars/31ff88e4-6c25-4b3e-8844-e22bbd4ff43d>.
- López-Gay, Rafael, & Macarena, M. (2010). Química y cocina: del contexto a la construcción de modelos. *Alambique Didáctica de las Ciencias Experimentales*(65), 33-44.
- Mengascini, Adriana Susana, & Mordegli, Cecilia. (2014). Caracterización de prácticas experimentales en la escuela a partir del discurso de docentes de primaria y secundaria.

- Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 32(2), 71-89.
- Meroni, Gabriela, Copello, María Inés, & Paredes, Joaquín. (2015). Enseñar química en contexto. Una dimensión de la innovación didáctica en educación secundaria. *Educación química*, 26(4), 275-280.
- OCDE. (2015). Draft Science Framework. . Recuperat el 20 d'Abril de 2017, <https://data.oecd.org/pisa/science-performance-pisa.htm>.
- Pastor, VM López, Pascual, M González, & Martín, JJ Barba. (2005). La participación del alumnado en la evaluación: la autoevaluación, la coevaluación y la evaluación compartida. *Rev. Tándem Didáctica Educ. Fís.*, 17, 21-37.
- Perseo, Programa. (2008). Guía para una escuela activa y saludable. Estrategia Naos. Recuperat el 30 de maig de 2017 de http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/nutricion/educanaos/profesores_escuela_activa.pdf.
- Pinto, G. (2005). Didáctica de la Física y la Química en los Distintos Niveles Educativos. *Sección de Publicaciones de la ETS de Ingenieros Industriales de la Universidad Politécnica de Madrid, Madrid*.
- Puig Rovira, Josep M, Gijón Casares, Mònica, Martín García, Xus, & Rubio Serrano, Laura. (2011). Aprendizaje-servicio y Educación para la Ciudadanía.
- Pujolas, Pere. (2009). Aprendizaje cooperativo y educación inclusiva: una forma práctica de aprender juntos alumnos diferentes. *VI Jornadas de cooperación educativa con Iberoamérica sobre educación especial e inclusión educativa*.
- Reiser, Brian J, Berland, Leema K, & Kenyon, Lisa. (2012). Engaging students in the scientific practices of explanation and argumentation. *The Science Teacher*, 79(4), 34.
- Roca, Emma Cardona, & Marchán-Carvajal, Iván. (2015). "MasterChef Junior", un context rellevant per a aprendre sobre el regne vegetal a 1r d'ESO. *Ciències: revista del professorat de ciències de Primària i Secundària*(30), 2-6.
- Roca Tort, Montserrat, Márquez, Conxita, & Sanmartí, Neus. (2013). Las preguntas de los alumnos: una propuesta de análisis. *Enseñanza de las Ciencias*, 31(1), 0095-0114.
- Senalla, S'altra. (2014). S'altra senalla. Xarxa de botigues de Comerç Just a Mallorca Recuperat dia 31.05.2017 de <http://www.saltrasenalla.org/spip/-Que-es-el-Comerc-Just->.
- Serrano, María Teresa Esquivias. (2004). Creatividad: definiciones, antecedentes y aportaciones. *Revista digital universitaria*, 5(1).
- Simarro Rodríguez, Cristina, Couso, Digna, & Pintó, R. (2013). Indagació basada en la modelització: un marc per al treball pràctic. *Ciències: revista del professorat de ciències de Primària i Secundària*(25), 0035-0043.
- Solsona Pairó, Núria. (2005). Una introducció a la química des de la cuina. *Ciències: revista del professorat de ciències de Primària i Secundària*(1), 012-015.
- Solsona Pairó, Núria. (2015). La química de la cuina. *UAB divulga*.
- Stuckey, Marc, Sperling, Jan, Mamluk-Naaman, Rachel, Hofstein, Avi, & Eilks, Ingo. (2013). *The societal component in a model of relevance in science education*. Paper presented at the ESERA conference, Nicosia.

ANNEX 1

Taula de Criteris i Estàndards d'aprenentatge del currículum oficial de les Illes Balears Física i Química 3r d'ESO relacionats amb la proposta de treball.

BLOC	Criteris d'avaluació	Estàndards d'aprenentatge
BLOC1. L'activitat científica	<p>1. Reconèixer i identificar les característiques del mètode científic.</p> <p>2. Valorar la investigació científica i el seu impacte en la indústria i en el desenvolupament de la societat.</p> <p>3. Conèixer els procediments científics per determinar magnituds.</p> <p>4. Reconèixer els materials, i instruments bàsics presents al laboratori de física i en el de química; conèixer i respectar les normes de seguretat i d'eliminació de residus per a la protecció del medi ambient.</p> <p>5. Interpretar la informació sobre temes científics de caràcter divulgatiu que apareix en publicacions i mitjans de comunicació.</p> <p>6. Desenvolupar petits treballs d'investigació en els quals es posi en pràctica l'aplicació del mètode científic i l'ús de les TIC.</p>	<p>1.1. Formula hipòtesis per explicar fenòmens quotidians emprant teories i models científics.</p> <p>1.2. Registra observacions, dades i resultats de manera organitzada i rigorosa, i els comunica de forma oral i escrita utilitzant esquemes, gràfics, taules i expressions matemàtiques.</p> <p>2.1. Relaciona la investigació científica amb les aplicacions tecnològiques en la vida quotidiana.</p> <p>3.1. Estableix relacions entre magnituds i unitats emprant, preferentment, el sistema internacional d'unitats i la notació científica per expressar els resultats.</p> <p>4.1. Reconeix i identifica els símbols més freqüents usats en l'etiquetatge de productes químics i instal·lacions, i n'interpreta el significat.</p> <p>4.2. Identifica material i instruments bàsics de laboratori i sap com s'empren per dur a terme experiències respectant les normes de seguretat i identificant actituds i mesures d'actuació preventives.</p> <p>5.1. Selecciona, comprèn i interpreta informació rellevant en un text de divulgació científica i transmet les conclusions obtingudes utilitzant el llenguatge oral i escrit amb propietat.</p> <p>5.2. Identifica les principals característiques lligades a la fiabilitat i objectivitat del flux d'informació existent a Internet i altres mitjans digitals.</p> <p>6.1. Elaborar petits treballs d'investigació sobre algun tema objecte d'estudi aplicant el mètode científic, i emprant les TIC per cercar i seleccionar informació i presentar conclusions. 6.2. Participa, valora, gestiona i respecta la feina individual i en equip.</p>
Bloc 2. La matèria.	<p>1. Reconèixer les propietats generals i característiques específiques de la matèria i relacionar-les amb la seva naturalesa i les seves aplicacions.</p>	<p>1.1. Distingeix entre propietats generals i propietats característiques de la matèria, i utilitza aquestes darreres per a la caracterització de substàncies.</p> <p>1.2. Relaciona propietats dels materials del nostre entorn amb l'ús que se'n fa.</p> <p>1.3. Descriu la determinació experimental del volum i de la massa d'un sòlid i calcula la seva densitat.</p>

	<p>2. Justificar les propietats dels diferents estats d'agregació de la matèria i els seus canvis d'estat, a través del model cineticomolecular.</p> <p>3. Establir les relacions entre les variables de què depèn l'estat d'un gas a partir de representacions gràfiques i/o taules de resultats obtinguts en experiències de laboratori o simulacions per ordinador.</p> <p>4. Identificar sistemes materials com a substàncies pures o mescles i valorar la importància i les aplicacions de mescles d'especial interès.</p> <p>5. Proposar mètodes de separació dels components d'una mescla.</p>	<p>2.1. Justifica que una substància pot presentar-se en diferents estats d'agregació depenent de les condicions de pressió i temperatura en les quals es trobi.</p> <p>2.2. Explica les propietats dels gasos, líquids i sòlids emprant el model cineticomolecular.</p> <p>2.3. Descriu i interpreta els canvis d'estat de la matèria utilitzant el model cineticomolecular i l'aplica en la interpretació de fenòmens quotidians.</p> <p>2.4. Dedueix a partir dels gràfics d'escalfament d'una substància els punts de fusió i d'ebullició, i la identifica fent servir les taules de dades necessàries.</p> <p>3.1. Justifica el comportament dels gasos en situacions quotidianes relacionant-lo amb el model cineticomolecular.</p> <p>3.2. Interpreta gràfics, taules de resultats i experiències que relacionen la pressió, el volum i la temperatura d'un gas emprant el model cineticomolecular i les lleis dels gasos.</p> <p>4.1. Distingeix i classifica sistemes materials d'ús quotidià en substàncies pures i mescles, especificant en aquest darrer cas si es tracta de mescles homogènies, heterogènies o col·loides.</p> <p>4.2. Identifica el dissolvent i el solut en analitzar la composició de mescles homogènies d'especial interès.</p> <p>4.3. Duu a terme experiències senzilles de preparació de dissolucions, descriu el procediment seguit i el material emprat, determina la concentració i l'expressa en grams per litre.</p> <p>5.1. Disseny mètodes de separació de mescles segons les propietats característiques de les substàncies que les componen, descrivint el material de laboratori adequat.</p>
<p>Bloc 3. Els canvis</p>	<p>1. Distingir entre canvis físics i químics mitjançant la realització d'experiències senzilles que posin de manifest si es formen o no substàncies noves.</p> <p>2. Caracteritzar les reaccions químiques com a transformacions d'unes substàncies en d'altres.</p>	<p>1.1. Distingeix entre canvis físics i químics en accions de la vida quotidiana en funció que hi hagi o no formació de noves substàncies.</p> <p>1.2. Descriu el procediment de realització d'experiments senzills en els quals es posi de manifest la formació de noves substàncies i reconeix que es tracta de canvis químics.</p> <p>2.1. Identifica quins són els reactius i els productes de reaccions químiques senzilles interpretant la representació esquemàtica d'una reacció química.</p>

	<p>3. Descriure a nivell molecular el procés pel qual els reactius es transformen en productes en termes de la teoria de col·lisions.</p> <p>4. Deducir la llei de conservació de la massa i reconèixer reactius i productes a través d'experiències senzilles al laboratori i/o de simulacions per ordinador.</p> <p>5. Comprovar mitjançant experiències senzilles de laboratori la influència de determinats factors en la velocitat de les reaccions químiques.</p>	<p>3.1. Representa i interpreta una reacció química a partir de la teoria atòmica i molecular i la teoria de col·lisions.</p> <p>4.1. Reconeix quins són els reactius i els productes a partir de la representació de reaccions químiques senzilles, i comprova experimentalment que es compleix la llei de conservació de la massa.</p> <p>5.1. Proposa el desenvolupament d'un experiment senzill que permeti comprovar experimentalment l'efecte de la concentració dels reactius en la velocitat de formació dels productes d'una reacció química, justificant aquest efecte en termes de la teoria de col·lisions.</p> <p>5.2. Interpreta situacions quotidianes en les quals la temperatura influeix significativament en la velocitat de la reacció.</p> <p>7.1. Descriu l'impacte mediambiental del diòxid de carboni, els òxids de sofre, els òxids de nitrogen i els CFC i altres gasos d'efecte hivernacle relacionant-lo amb els problemes mediambientals d'àmbit global.</p> <p>7.2. Proposa mesures i actituds, a nivell individual i col·lectiu, per mitigar els problemes mediambientals d'importància global.</p>
<p>Bloc 5. Energia</p>	<p>1. Reconèixer que l'energia és la capacitat de produir transformacions o canvis.</p> <p>2. Identificar els diferents tipus d'energia posats de manifest en fenòmens quotidians i en experiències senzilles dutes a terme al laboratori.</p> <p>3. Relacionar els conceptes d'energia, calor i temperatura en termes de la teoria cineticomolecular i descriure els mecanismes pels quals es transfereix l'energia tèrmica en diferents situacions quotidianes.</p> <p>4. Interpretar els efectes de l'energia tèrmica sobre els cossos en situacions quotidianes i en experiències de laboratori.</p>	<p>1.1. Argumenta que l'energia es pot transferir, emmagatzemar o dissipar, però no crear ni destruir, i empra exemples.</p> <p>1.2. Reconeix i defineix l'energia com una magnitud expressant-la en la unitat corresponent en el sistema internacional.</p> <p>2.1. Relaciona el concepte d'energia amb la capacitat de produir canvis i identifica els diferents tipus d'energia que es posen de manifest en situacions quotidianes explicant les transformacions d'unes formes a d'altres.</p> <p>3.1. Explica el concepte de temperatura en termes del model cineticomolecular i diferencia entre temperatura, energia i calor.</p> <p>4.1. Explica el fenomen de la dilatació a partir d'alguna de les seves aplicacions com els termòmetres de líquid, juntes de dilatació en estructures, etc.</p> <p>4.3. Interpreta qualitativament fenòmens quotidians i experiències on es posi de manifest l'equilibri tèrmic associant-lo amb la igualació de temperatures.</p>

ANNEX 2.**Pressupost aproximat de l'aula de cuina ideal a un centre de secundària.**

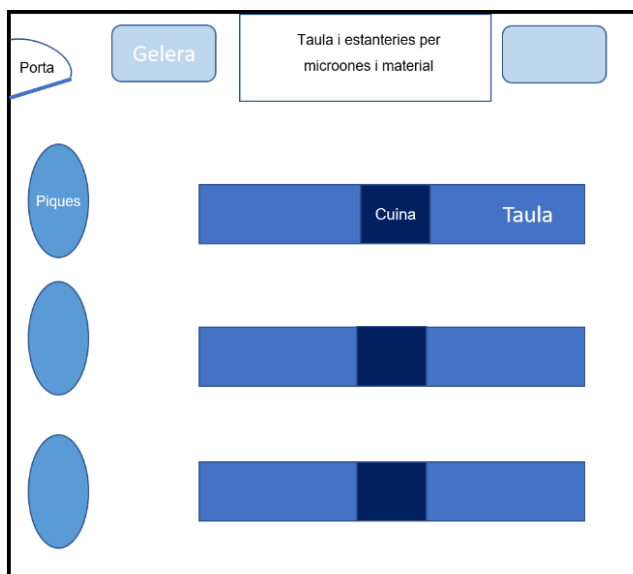
Localització: Planta baixa del centre

Superfície: 60m²

Capacitat: 12-15 alumnes

Equipament i material*:	Cost (€)	Unitats	Cost total (€)
Taules (amb calaixos)	200	6	1200
Estanteries	100	3	300
Geleres	500	2	1000
Forn i Cuina elèctrics	500	3	1500
Piques amb igual	200	3	600
Microones	120	3	360
Batedores	40	3	120
Bàscules	20	3	60
Olla de pressió	200	3	600
Olles	100	3	300
Pelles (x3)	30	3	90
Recipients (x3)	20	3	60
Espatules (x3)	10	3	30
Plats varis	40	3	120
Cuberts	20	3	60
Altres	100	3	300
Total aproximat	2200		6700

Distribució de l'aula:



Avaluació informe pràctica i proposta	Pobre (1)	Correcte (2)	Molt bó (3)	Excel.lent (4)
Vocabulari i gramàtica	Hi ha faltes d'ortografia, gramàtica i expressió. El vocabulari és molt limitat.	No hi ha faltes d'ortografia però sí de gramàtica i expressió. El vocabulari és limitat.	No hi ha faltes d'ortografia, gramàtica i expressió. El vocabulari és extens.	No hi ha faltes d'ortografia, gramàtica ni expressió. El vocabulari és molt extens.
Continguts treballats	Falten molts continguts considerats indispensables.	Falten alguns continguts considerats indispensables.	Inclou la majoria dels continguts considerats indispensables.	Inclou tots els continguts considerats indispensables.
Hipòtesi formulada	La hipòtesi formulada no és rellevant ni coherent per resoldre la pregunta formulada. No té relació amb els coneixements previs.	La hipòtesi o resposta plantejada no resol la pregunta formulada. Quasi no reflecteix els coneixements previs.	La hipòtesi plantejada dona resposta a la pregunta formulada i és coherent amb els coneixements previs.	La hipòtesi plantejada dona una resposta rellevant i coherent a la pregunta formulada i amb els coneixements previs.
Creativitat	La proposta realitzada no és gens creativa.	La proposta realitzada és poc creativa.	La proposta realitzada és creativa.	La proposta realitzada és molt creativa.
Efectivitat de la proposta	La proposta realitzada no és efectiva en absolut.	La proposta realitzada necessita modificacions per poder ser efectiva.	La proposta realitzada és efectiva, però no es pot implantar a efectes immediats.	La proposta realitzada és molt efectiva i es pot dur a terme a afectes immediats.
Justificació	La justificació no té relació amb el tema a tractar.	La justificació té relació amb la proposta del treball, però és insuficient.	La justificació és adequada per la proposta del treball i el tema a tractar.	La justificació és molt adequada per la proposta del treball i el tema a tractar.
Fonts utilitzades	Fa ús de bibliografia poc fiable, poc actualitzada. No contribueix al desenvolupament de la proposta.	Fa ús de bibliografia fiable i poc actualitzada. Contribueix en poca mesura al desenvolupament de la proposta.	Fa ús de bibliografia fiable, actualitzada però no rellevant. Contribueix en el desenvolupament de la proposta.	Fa ús de bibliografia fiable, rellevant i actualitzada. Contribueix al desenvolupament de la proposta.

Avaluació exposició oral	Pobre (1)	Correcte (2)	Molt bó (3)	Excel.lent (4)
Pronunciació	Comet errors tant de pronunciació com de vocalització. Parla molt aviat o es retura massa. No segueix el ritme adequat per una presentació.	Comet errors de pronunciació. La seva vocalització no és del tot correcta. A pics parla a poc a poc, però d'altres s'accelera. Poca claredat.	Pronuncia correctament, però la seva vocalització no és correcta. La major part del temps parla a poc a poc i amb claredat.	Pronuncia les paraules correctament i vocalitza bé. Parla a poc a poc i amb claredat.
Volumen	Parla molt fluix, quasi no se'l sent. No és escoltat pels membres de l'audiència.	Parla molt fluix. El volum és a bastament per a ser escoltat per la meitat de l'audiència.	Parla massa fort pel discurs. O el volum és suficient per a ser escoltat per quasi tots els membres de l'audiència.	El volum és adequat per ser escoltat per a tots els membres de l'audiència.
Contingut	Falten molts continguts considerats indispensables. Mala organització en l'exposició.	Falten alguns continguts considerats indispensables. Organització de l'exposició millorable.	Inclou la majoria dels continguts considerats indispensables. Bona organització en la exposició.	Inclou tots els continguts considerats indispensables. Perfecta organització dels continguts exposats.
Postura	No es dirigeix al públic quan exposa.	En qualche ocasió dóna l'esquena al públic.	Mira al públic però la postura no és adequada ni formal.	La seva postura és natural i formal, dirigint-se al públic constantment.
Contacte visual	El ponent llegeix tot l'informe sense cap contacte visual amb l'audiència.	El ponent usa el contacte visual de tant en tant, però també llegeix l'informe. El contacte visual és limitat.	El ponent mantén el contacte visual la majoria del temps amb l'audiència, però encara mira notes freqüentment.	El ponent mantén el contacte visual amb tota l'audiència de la sala. Rarament mira les notes.
Seqüenciació	L'exposició no segueix cap ordre i es repeteixen idees contínuament.	Error en l'ordre lògic de les idees principals.	Qualque errada en l'ordre de les idees principals.	Segueix un ordre lògic durant l'exposició.

Avaluació Debat i treball en grup	Pobre (1)	Correcte (2)	Molt bó (3)	Excel.lent (4)
Comprensió	L'estudiant no pot contestar les preguntes plantejades pels seus companys sobre el tema.	L'estudiant pot contestar amb precisió unes poques preguntes plantejades pels seus companys sobre el tema.	L'estudiant pot contestar amb precisió la majoria de les preguntes plantejades pels seus companys sobre el tema.	L'estudiant pot contestar amb precisió totes les preguntes plantejades pels seus companys sobre el tema.
Debat	Els contra-arguments presentats no són precisos ni rellevants.	Alguns dels contra-arguments són precisos, rellevants i forts, però d'altres no.	La majoria dels contra-arguments són precisos, rellevants i forts.	Tots els contra-arguments són precisos, rellevants i forts.
Justificació	Els punts principals no tenen cap suport científic demostrat.	Cada punt principal presenta suport científic, provats amb fets. Però d'altres no són rellevants.	Quasi tots els punts principals presenten suport amb diferents fets rellevants, estadístiques i exemples.	Cada punt principal està ben justificat amb fets rellevants, proves, estadístiques i exemples.
Respecte	No es guarda gens de respecte als companys durant tot el debat.	Es guarda el respecte entre companys part del debat.	Es respecten verbalment, escolten entre companys part del debat. Però no el torn de paraula.	Es guarda el respecte als companys durant tot el debat incloent el torn de paraula.
Organització i cooperació	Una minoria dels estudiants participen amb entusiasme i les tasques recauen sobre la minoria.	La meitat dels estudiants participen amb entusiasme. No hi ha repartició equitativa de les tasques.	La majoria d'estudiants participen amb entusiasme. Hi ha repartiment equitatiu de les tasques.	Tots els estudiants participen amb entusiasme. Hi ha repartició equitativa de les tasques.
Presca de decisions	Pren les decisions únicament un component del grup.	Prenen les decisions la minoria dels membres del grup.	Prenen les decisions la majoria dels membres del grup.	Prenen les decisions tots els membres del grup per igual.
Responsabilitat individual	La responsabilitat de la tasca recau únicament sobre un membre del grup.	La responsabilitat de la tasca recau sobre la minoria de membres del grup.	La responsabilitat de la tasca recau sobre la majoria dels membres del grup.	La responsabilitat és repartida entre tots els membres del grup.

