

MEMÒRIA LLICÈNCIA D'ESTUDIS  
MODALITAT C

# “Functions: those strange machines”

Alberto Herrero Izquierdo

IES Lluís Domènech i Montaner (Canet de Mar)

Curs 2007/2008

# Índex de la memòria

## 1. PRESENTACIÓ DEL TREBALL

1.1 Antecedents del tema objecte de treball	<i>Pàg. 3</i>
1.2 Objectius	<i>Pàg. 7</i>
1.3 Aspectes metodològics	<i>Pàg. 10</i>
1.4 Previsió d'implantació	<i>Pàg. 13</i>
1.5 Conclusions	<i>Pàg. 14</i>
1.6 Annexos	<i>Pàg. 16</i>

## 2. MATERIAL DIDÀCTIC

2.1 Introducció	<i>Pàg. 28</i>
2.2 Materials per a l'alumnat i per al professorat	

*Veieu volums específics:*

*Unit 1: The concept of function*

*Unit 2: The gradient*

*Unit 3: The affine function*

## 1.1 Antecedents del tema objecte de treball

### A/ Problemàtica de l'aprenentatge del concepte de funció al 2n cicle de l'ESO

El concepte de funció és central dins del currículum de l'ESO en l'àrea de Matemàtiques. La prova és que bona part del temari dels diferents crèdits tracta explícitament aquests objectes matemàtics, especialment durant el 2n Cicle. Però, a més, es pot afirmar que és el contingut més transversal, ja que se'n fa ús freqüent des d'altres àrees com Tecnologia, Ciències Experimentals, Ciències Socials... Aquesta transversalitat ens fa recordar, contínuament, el professorat d'aquelles matèries, que detecta greus mancances quan intenta modelitzar, en el context d'una situació real, una dependència funcional entre dues variables.

Una dificultat que s'afegeix a l'aprenentatge de les funcions és el tractament formal que se'n fa, intentant arribar al sintetisme del llenguatge matemàtic, i amb un alt component de nomenclatura específica. El salt qualitatiu que hi ha entre el fet que *“un ciclista a 15 km/h, passades dues hores, ha fet 30 km”*, i dir que *“la imatge de 2 és 30”* o *“ $f(2)=30$ ”* és gran i de difícil assumpció per un alt percentatge de l'alumnat. El matemàtic és un llenguatge que aspira a ser simbòlic i universal, tot tractant de despullar les sentències de tot allò que és superflu.

La meua experiència docent és que l'alumnat aprèn els procediments relacionats amb les funcions, arriba a manegar-se bé amb el llenguatge formal funcional, però molt rarament assumeix el concepte que hi ha darrera. Fins i tot, aquest fenomen es dona en el cas dels alumnes de més alt rendiment acadèmic. Puc esmentar el meu cas personal. Reflexionant-ho amb la perspectiva dels anys, me n'he adonat que, tot i que tenia facilitat per les Matemàtiques i treballava amb soltesa les funcions, no vaig aprendre ben bé què era una funció fins a primer curs de la Llicenciatura de Matemàtiques.

El mal aprenentatge del concepte de funció suposa dificultats acadèmiques per l'alumnat durant l'etapa de l'ESO i estudis post-obligatoris. I no tan sols en l'àrea de Matemàtiques, sinó en totes aquelles que en fan ús.

Sens dubte, un dels reptes més importants que tenim el professorat de Matemàtiques és superar aquest allunyament entre la “teoria” i la “pràctica” dels objectes matemàtics, entre la definició formal i l'aplicació concreta a un cas real. Davant un problema, la capacitat de formalització d'aquella situació mitjançant un model teòric que ens apropa a la seva resolució dona un gran bagatge, que va molt més enllà de l'àmbit estrictament acadèmic.

El cas del concepte de funció és paradigmàtic. Cal reconèixer, tal com s'ha tractat d'explicar en els anteriors paràgrafs, que el seu aprenentatge implica grans dificultats. Però, per altre cantó, també presenta grans potencialitats. La transversalitat del concepte es pot prendre com una oportunitat, si l'equip docent treballa de forma coordinada. Actualment, les noves tecnologies

ofereixen recursos per a introduir de manera més natural el concepte de funció. I, com es tracta de demostrar amb aquest treball, la dificultat que suposa l'aprenentatge del llenguatge formal de les funcions, es pot afrontar amb l'aportació de l'ús d'una llengua estrangera, com pot ser l'anglès.

## B/ Història personal

El curs 1996-1997 (el segon de la meva pràctica docent), em vaig incorporar a l'IES El Castell d'Esparreguera. Era l'època de la implantació de la Secundària Obligatòria, i l'IES era de nova creació. Al Departament de Matemàtiques em vaig trobar amb un grup de professors amb força experiència i molt implicats.

Com que tot estava per fer, vam decidir que elaborariem bona part dels nostres materials didàctics. Un dels temes en què vam treballar més van ser les funcions, i jo vaig anar fent una sèrie de materials per a l'alumnat. Bàsicament, es tractava d'introduir el concepte de funció basant-se en el clàssic símil didàctic d'entendre una funció com una màquina que transforma una variable en una altra. Aquests materials els vaig anar utilitzant en cursos posteriors, tot introduint-hi modificacions que em va aconsellar la seva posada en pràctica.

El curs 2000-2001 vaig anar a treballar a l'IES Lluís Domènech i Montaner de Canet de Mar, on exerceixo actualment. Poc després vaig anar a viure a Canet, i em vaig implicar força, tant en el poble com en l'IES (vaig participar en l'equip directiu del centre entre els cursos 2004-2005 i 2006-2007).

Des del 2006 vaig reprendre els meus estudis d'anglès a l'Escola Oficial d'Idiomes de Mataró (els havia deixat en acabar la Secundària). A l'EOI em vaig assabentar de que existien instituts on l'anglès s'utilitzava amb normalitat en assignatures com Ciències Experimentals o Filosofia, i els professors implicats comentaven que els resultats eren bons. Encuriós pel tema, vaig començar a llegir materials.

Entre d'altres coses, vaig descobrir la metodologia AICLE, i vaig tenir notícia de que el Departament d'Ensenyament fomentava la creació de materials segons aquesta metodologia mitjançant les Llicències C. El març de 2007 em decidia a presentar-me al concurs públic per a la concessió de llicències retribuïdes per a dur a terme estudis sobre la impartició de continguts curriculars en anglès a la Gran Bretanya durant el curs 2007-2008. Aquest projecte va ser uns dels seleccionats, i he tingut l'oportunitat de treballar durant 8 mesos a l'institut Turnbull High School (Bishopbriggs, regió de Glasgow).

## C/ L'ensenyament de les Matemàtiques en una llengua estrangera

Hi ha factors que faciliten l'ús de l'anglès en la classe de Matemàtiques, per davant d'altres matèries:

- en general, les construccions gramaticals que s'utilitzen a la classe de Matemàtiques són molt senzilles
- la nomenclatura estrictament matemàtica té sovint arrel llatina, i l'equivalència entre l'anglès i el català és immediata

Però a aquests factors objectius, s'hi pot afegir un altre no tan evident. En la preparació de les classes i en l'adaptació dels materials didàctics a una llengua que l'alumne no domina tant, el professor haurà de fer un esforç gran per a despullar el llenguatge de tot allò prescindible, a la recerca de la màxima simplicitat sense perdre l'essència d'allò que es vol dir. L'anglès seria, d'alguna manera, un pas intermedi entre el concepte i el llenguatge matemàtic. La Llengua Anglesa (llenguatge universal de facto) ajudaria arribar al llenguatge matemàtic (universal per definició).

#### D/ L'IES Lluís Domènech i Montaner i el foment de les llengües estrangeres

Els darrers anys, l'IES Lluís Domènech i Montaner ha mostrat molta sensibilitat per fomentar l'ús de les llengües estrangeres. Són diversos els plans d'innovació educativa i iniciatives que, d'acord amb el Projecte Curricular de Centre i el Pla Lingüístic de Centre, s'han anat aprovant els darrers cursos pels estaments representatius (Consell Escolar i Claustre de Professors):

##### Pla experimental de llengües estrangeres

El curs 04/05, el Consell Escolar (acta 03 de 7 de 19 de maig de 2005) i el Claustre de Professors (acta 06 de 18 de maig de 2005) aprovaven la presentació a concurs públic per a la selecció de projectes de centres docents per participar en plans experimentals de llengües estrangeres (Resolució EDC/1329/2005 de 25 d'abril, DOGC num.4375 02/05/05). El Pla ("Virtual debate") va ser seleccionat, i ha tingut notables resultats i repercussió en els mitjans de comunicació locals i nacionals.

Aquest projecte d'innovació educativa, tot fent ús dels recursos que ofereixen les noves tecnologies, promou la comunicació en temps real (mitjançant internet) entre alumnes del centre i alumnes d'altres instituts de secundària dels Estats Units, Anglaterra i Alemanya. També han propiciat la matrícula d'alumnes estrangers que fan estades lingüístiques a la zona, i va afavorir l'adscripció al centre d'una auxiliar de conversa de llengua anglesa el curs 07/08.

##### Pla de millora

El curs 06/07, el Consell Escolar (acta 03 de 7 de gener de 2007) i el Claustre de Professors (acta 04 de 7 de gener de 2007) aprovaven que el centre s'acollís acord triennal d'aplicació del pla per a la millora de la qualitat del servei educatiu durant el període 2006-2009 (Resolució EDU/1086/2007 de 10 d'abril, DOGC núm. 4865 - 19/04/2007). El pla de millora està en

període d'aplicació i inclou, entre d'altres projectes i iniciatives, el Pla experimental de llengües estrangeres.

#### Proposta de pla estratègic del centre

El mateix curs 06/07, el Consell Escolar (acta 06 de 27 de juny de 2007) i el Claustre de Professors (acta 08 de 20 de juny de 2007) van donar suport a l'Equip Directiu per a la presentació d'un pla estratègic a la convocatòria pública per a l'autorització de plans estratègics per a la promoció de l'autonomia dels centres educatius públics per al període 2007-2011 (Resolució EDU/1663/2007 de 28 de maig, DOGC núm. 4900 - 08/06/2007).

En la proposta de pla estratègic presentat s'inclouïa moltes de les iniciatives que el centre estava realitzant en aquell moment o en fase d'implantació (projecte Passarel·les, projecte ARTIC, projecte d'atenció a la diversitat a l'àrea de Música, projecte de Mediació, projecte de Biblioteca Escolar, projecte d'Aula Oberta, projecte Heura). En particular, es destacava com a projecte d'innovació el Pla experimental de llengües estrangeres.

#### Llicències retribuïdes a la Gran Bretanya

En aquest context, els professors d'aquest centre Jordi Canalda (Departament de Llengües estrangeres) i l'autor d'aquest treball (Departament de Matemàtiques) van obtenir per concurs públic la concessió de llicències retribuïdes per a dur a terme estudis sobre la impartició de continguts curriculars en anglès a la Gran Bretanya durant el curs 2007-2008 (EDU/1668/2007 de 31 de maig, DOGC núm. 4900 - 08/06/2007). Els projectes seleccionats van ser:

- Jordi Canalda: *"Citizenship and Human Rights Education"* a propòsit la impartició de la nova matèria d'Educació per la Ciutadania
- Albert Herrero: *"Functions, those strange machines"* sobre la introducció del concepte de funció

Aquests projectes estaven lligats al Pla experimental de llengües estrangeres, i incloïen el compromís d'impartir docència en llengua anglesa el curs 08/09.

Els dos professors implicats, van elaborar un document que afirmava:

*"La proposta que volem fer als Departaments implicats, al Claustre i al Consell Escolar és impartir en anglès certs crèdits d'àrees no lingüístiques el curs 08/09. En concret, seria una part de l'àrea d'Educació per la Ciutadania, i un crèdit de Matemàtiques d'introducció de les funcions. Aquesta proposta es portaria a la pràctica per a un grup específic d'alumnes, que ara mateix no es pot concretar, doncs dependria de l'organització que es decideixi pels diferents nivells el curs 08/09. En funció d'aquesta organització es valoraria si és possible treballar des dels crèdits comuns o com a optatives.*

*Els beneficis que es pretenen assolir amb aquesta proposta són:*

- Per a l'alumnat:
  - o Augmentar el número d'hores de pràctica de la llengua anglesa
  - o Traure l'anglès del compartiment estanc de la classe de llengua estrangera, i veure la seva utilitat pràctica
  - o L'estímul que suposa treballar àrees no lingüístiques amb metodologies diferents
  - o Possibilitat de reforçar alguns aspectes del currículum comú d'anglès des de les àrees no lingüístiques (per exemple, vocabulari)
- Per al professorat implicat:
  - o L'estímul que comporta la participació en projectes d'innovació
  - o La possibilitat d'aprofitar l'experiència per a acollir-se, en el futur, a programes d'intercanvi amb professorat d'altres països
- Per al centre:
  - o Un valor més a afegir a l'oferta educativa del Centre, que el prestigia en certs sectors de població

*Naturalment, aquesta és només una proposta inicial, a la qual caldrà que donin suport els Departaments didàctics implicats, el conjunt del Claustre i el Consell Escolar. Si s'escau, caldrà anar donant-li forma durant els propers mesos, incloure-la en el Projecte Lingüístic del Centre, i concretar-la en la Programació General del curs 08/09.*

*En qualsevol cas, cal remarcar que també s'ha d'entendre aquesta proposta com una invitació a la resta del professorat, o d'altres sectors educatius del Centre, a sumar-s'hi"*

El document va rebre el suport del Consell Escolar (acta 06 de 27 de juny de 2007) i del Claustre de Professors (acta 08 de 20 de juny de 2007).

## 1. 2 Objectius

L'objectiu últim d'aquest treball és crear uns materials que permetin la introducció del concepte de funció a una Matèria Optativa de 3r d'ESO, tot utilitzant l'anglès com a llengua vehicular a classe.

D'acord amb la metodologia AICLE, els objectius es poden agrupar segons facin referència a:

- Contingut
- Coneixement

- Comunicació
- Cultura

Els objectius específics que es treballen des dels materials didàctics d'aquest treball són:

### Contingut

#### El concepte de funció

- La idea de funció
- Imatges i antiimatges
  - Taules de valors
- Gràfica d'una funció
- L'expressió analítica

#### El pendent

- El pendent d'un pla inclinat
- El pendent d'una recta

#### La funció afí

- Les funcions lineals
- Les funcions afins
  - La funció constant

### Coneixement

#### \* Recordar

- Fer llistes per a memoritzar informació
- Reconèixer conceptes bàsics en situacions reals

#### \* Comprendre

- Ordenar i fer visual la informació
- Generalitzar exemples per a definir conceptes
- Construir una notació formal
- Justificar matemàticament propietats observades a partir d'exemples
- El contraexemple com a manera de rebatre una hipòtesi

#### \* Aplicar

- Modelitzar amb les funcions com a eina per a resoldre problemes
- Reconèixer els elements de les funcions en situacions reals
- Usar del concepte de pendent en situacions reals

#### \* Analitzar

- Fer hipòtesis
- Estimar resultats
- Interpretar resultats
- Aplicar el mateix mètode sistemàtic d'anàlisi per a categories d'objectes cada cop més complexos

#### \* Avaluar

- Ser crítics amb la informació a internet
- Planejar i fer el seguiment de tasques en el treball en grup
- Avaluar el treball propi i dels companys



**\* Crear**

Inventar problemes  
Investigar nous casos de problemes oberts

Comunicació

**\* Language of learning**

Vocabulari específic  
Eines matemàtiques i per dibuixar  
Singularitats britàniques  
Situacions reals  
Llegir la notació matemàtica en anglès

**\* Language for Learning**

Fer hipòtesis i expressar opinions  
Fer un informe de procés  
Preparar guions i fer presentacions

**\* Language through learning**

Recerques a internet a webs angleses  
Parlar espontàniament  
Preguntar i discutir en el treball en grup

**\* Revisions**

Significats de la paraula “function” en diferents contextos  
Els diferents usos de “to have”: auxiliar i no auxiliar  
Partícules interrogatives  
Respostes breus  
Adverbis de freqüència

Cultura

Universalitat de la notació matemàtica  
La diversitat lingüística al món, i els trets comuns quan usem paraules científiques o tècniques  
L'euro dins la Unió Europea  
La Convenció de Viena sobre símbols i senyals de trànsit  
Il·lusions òptiques  
Singularitats britàniques  
La moneda  
Milles i unitats de longitud  
Ús de fraccions als panells informatius en el país de parla anglesa  
Nocions sobre...  
Geografia britànica  
Latitud  
Velocitat dels coets espacials  
Sistema de canvi de divises  
Sistema borsari  
Codi de colors de les pistes d'esquí  
Paper d'Hisenda i el pagament d'impostos  
Preu dels serveis de professionals  
Pèrdua de valor dels béns de consum  
Ús de diferent notació matemàtica en els diferents països  
Antics recursos en Matemàtiques: taules de tangents  
Revisions sobre...  
Diferents contextos on s'utilitzen les taules  
La fórmula de la velocitat  
Valors raonables pel pendent d'un carrer, una carretera, una escala de  
Interpretació dels mapes de nivell i l'escala

Ús de la calculadora científica

El caràcter experimental de la ciència, i paper de la modelització en els experiments

## **1.3 Aspectes metodològics**

A l'hora de decidir els aspectes metodològics del projecte, he tingut present:

- Els objectius del projecte
- Els principis de la metodologia AICLE
- Els elements apresos durant l'estada a l'institut Turnbull High, tant pel que fa a l'enfocament que fa el currículum escocès del tema de les funcions, com pel que fa a la dinàmica de les classes

El resultat és que he creat diversos tipus de materials:

### 1.- Students' book

Són les fitxes on es desenvolupen els continguts matemàtics de l'Optativa. Estan estructurats en tres unitats i diversos subapartats:

- Unitat 1: El concepte de funció
  - 1.1 La idea de funció
  - 1.2 Imatges i anti-imatges per una funció
  - 1.3 La notació "f de x" per les funcions
  - 1.4 Taules de valors d'una funció
  - 1.5 La gràfica d'una funció
  - 1.6 L'expressió analítica d'una funció
  - 1.7 Conclusió
- Unitat 2: El gradient
  - 2.1 El pendent d'un pla inclinat
  - 2.2 Trobar distàncies quan el pendent és conegut
  - 2.3 Valors del pendent
  - 2.4 Propietat del pendent
  - 2.5 Pendent d'una línia recta
  - 2.6 Pendent d'una línia recta definida per dos punts
  - 2.7 Ampliació: visualització del pendent
  - 2.8 Ampliació: pendents i angles
- Unitat 3: La funció afí

- 3.1 Les funcions lineals
- 3.2 Les funcions afins
- 3.3 Les funcions afins en els problemes de la vida quotidiana

S'intenta seguir un fil conductor coherent, i es desenvolupa en diferents punts, identificables per icones:



“Llegir observar i entendre”: desenvolupament de la teoria i exercicis resolts



“Fer els exercicis”: exercicis proposats en base als continguts recentment desenvolupats



“Definicions importants, resums”: punts clau a recordar



“Comentaris, parts no essencials de les unitats”: aclariments, apunts per a ampliar aspectes...

## 2.- Exercises

És un llistat de problemes seguint la temporització de l' Students' book. La idea és utilitzar-los per a deures.

Al final de cada llista hi ha una sèrie de problemes tipus examen que es poden utilitzar per a preparar la prova final de la unitat en sessions prèvies a aquesta.

## 3.- Activities

Són activitats paral·leles, més relacionades amb els objectius de coneixement, comunicació i cultura. A partir d'un pretext que ha aparegut en el desenvolupament de les classes, es proposen unes tasques a l'alumnat.

Les activitats es fan, normalment, en grup, i cal elaborar-les fora de les classes. Es dóna molta importància al tema de la recerca a internet i a fer presentacions, ja que d'aquesta manera es fomenta l'ús de les noves tecnologies i les competències orals en llengua anglesa. També es propicien elements d'avaluació (pròpia i dels companys), per a transmetre l'esperit racional i crític a l'alumnat.

S'ha optat per separar les activitats de l'Students' book perquè d'aquesta manera el professor pot decidir si tira endavant l'activitat o la substitueix per una altra més adient.

Hi ha alguna activitat voluntària, que pot servir per a estimular l'alumnat més interessat. Certes activitats s'introdueixen mitjançant una presentació de

PowerPoint. En d'altres, apunto la idea de que es comparteixin amb la classe d'Anglès.

Al final de cada unitat, es proposa una activitat específica de llengua, consistent en recordar el nou vocabulari que ha aparegut. Es proposa que es faci un recull d'aquest nou vocabulari en un "Vocabulary notebook".

#### 4.- Starters

La idea dels Starters ve directament de l'observació de les classes a Turnbull High School. Cada sessió s'iniciava, invariablement, amb uns minuts dedicats a fer problemes senzills. D'aquesta manera s'aconseguien dues coses:

- Posar-se a la feina d'una manera metòdica
- Repassar els continguts de la sessió anterior, tot posant en context l'alumnat

Aquesta finalitat de repàs dels Starters venia reforçada per la correcció dels deures (que es feia immediatament després), i donava la sensació de que l'aprenentatge era progressiu i ben assentat.

Observant la dinàmica de les classes a Turnbull High, vaig tenir la sensació de que era una molt bona manera de reforçar els coneixements, i l'he volgut fer meva en aquest projecte.

Alguns cops els Starters consisteixen en presentacions de PowerPoint (sobre tot, al principi de les unitats, per a introduir el nou vocabulari).

#### 5.- Extension materials

He inclòs alguns materials, bàsicament imatges, que poden ajudar a tractar objectius relacionats amb la cultura (la geografia de la Gran Bretanya, els països de la Unió Europea...).

#### 6.- Test

També he inclòs un model d'examen per a cada unitat, així com una fitxa d'auto-avaluació.

Aquí també he imitat el model escocès. Vaig observar que els materials d'avaluació (tant interna com externa) estaven molt pautats, i la correcció era totalment objectiva. Molt rarament hi havia reclamacions o discussions sobre les qualificacions dels exàmens.

#### 7.- Teachers guidelines

Les Lesson Plans segueixen models que se m'han presentat de la metodologia AICLE, tot distingint per a cada sessió:

- Propòsits
- Objectius (*especificant quins fan referència a contingut, coneixement, comunicació i cultura*)
- Resultats
- Temporització de les tasques
- Recursos
- Avaluació

En l'apartat de temporització de les tasques he introduït molts comentaris sobre la dinàmica de les classes, possibles situacions que es poden donar, recursos, idees a desenvolupar... Evidentment, aquesta temporització s'ha d'entendre com una proposta. El professor, les característiques del grup, el dia a dia... aconsellarà modificar-la.

En aquest apartat, també he inclòs una taula resum de la temporització global de la unitat, així com una clau d'objectius. Penso que poden ser documents útils per al professorat.

#### 8.- Initial documents

També he elaborat una presentació global de l'Optativa per a lliurar a l'alumnat el primer dia de classe. L'objectiu és que serveixi per a fixar idees, deixar clars aspectes importants com l'avaluació... La presentació de PowerPoint que l'acompanya pot servir per a desmitificar l'ús de la llengua anglesa.

#### 9.- Mind map

Es tracta d'una representació visual i esquemàtica dels objectius del treball, feta amb el programa "Inspiration".

## **1.4 Previsió d'implantació**

D'acord amb la Programació General de l'IES Lluís Domènech i Montaner pel curs 2008-2009, el projecte s'implantarà en la Matèria Optativa de 3r d'ESO "*Functions, those strange machines*", de dues hores setmanals durant el 1r quadrimestre del curs.

De totes maneres, l'elaboració dels materials s'ha fet amb vocació de convertir-los en part de la Matèria Comuna de les Matemàtiques de 3r d'ESO (concretament les unitats d'introducció de la idea de funció, i la de funcions afins).

## **1.5 Conclusions**

Amb la presentació d'aquesta memòria, acaba un dels cursos més especials de la meua vida professional. Tal com explico en el document "Valoració del període de Llicència", i mirant-ho amb la perspectiva del temps, he de dir que he estat molt afortunat de viure aquesta experiència tan enriquidora.

Els resultat ha estat un conjunt de materials, força voluminosos, i no sé si massa aconseguits. Sí estic satisfet de com he desenvolupat els continguts més matemàtics, en el sentit de que he profunditzat molt en les fitxes que vaig començar a elaborar fa més d'una dotzena d'anys. Tinc la sensació que la presentació dels continguts i l'edició està força reeixida. Probablement, la part del projecte més referida a la comunicació, es podria millorar.

En qualsevol cas, penso que aquests materials podrien arribar a ser la llavor de la Matèria Comuna de Matemàtiques de 3r d'ESO, en el cas hipotètic de que s'implantés l'anglès com a llengua d'aprenentatge de les Matemàtiques al meu centre. És aquesta la raó per la qual l'aspecte dels materials es separa d'altres treballs AICLE, en sentit de ser més "clàssics".

Penso que un dels perills d'aquest tipus de treballs és que es converteixin, més aviat, en un recull d'activitats. No poso en dubte l'interès que implica fer aquestes activitats, però em costa veure com es poden posar a la pràctica fora del marge que dona la franja d'Optatives (franja que, d'altra banda, no deixa de reduir-se curs rere curs).

Les Matèries Optatives no arriben a tot l'alumnat i, segons la meua experiència, sovint la predisposició dels alumnes no és la idònia per a treballar. Penso que l'aspiració d'emprar amb normalitat l'anglès en matèries no lingüístiques als nostres instituts (segons la metodologia AICLE, o una altra), difícilment s'aconseguirà si no es va més enllà de la franja d'optativitat. I si es pretén emprar l'anglès en Matèries Comunes, potser s'haurà d'optar per enfocaments més tradicionals, de manera que s'asseguri la possibilitat de donar tots els continguts. Potser no s'aprofunditzarà tant en les aportacions explícites que es facin a l'aprenentatge de la llengua estrangera. Però el sols fet de utilitzar-la amb normalitat, en un altre context, ja serà molt beneficiós per a l'alumnat.

Penso que la gran aportació del meu període de Llicència ha estat l'experiència de poder observar, des de dins, un altre sistema educatiu. He tingut l'oportunitat d'estudiar el currículum escocès en l'àrea de les Matemàtiques i, sobre tot, he pogut assistir al dia a dia de les classes. D'aquí he tret nous punts de vista, recursos i moltes idees que no dubto que portaré a la pràctica. He de reconèixer que, a la tornada, tota la meva perspectiva respecte a l'ensenyament ha canviat.

En el moment de fer aquest escrit, ja he donat algunes classes de l'Optativa de 3r d'ESO "*Functions, those strange machines*" a l'IES Lluís Domènech i Montaner. No negaré que el dia a dia no sempre és del tot satisfactori, i soc conscient que les dinàmiques de les classes són força variables all llarg del curs. Però sí he tingut la sensació de que, en determinats moments, els meus alumnes s'han centrat en les qüestions plantejades i, per uns moments, han arribat a obviar que estaven fent Matemàtiques en una llengua estrangera. Aquests moments màgics, per ells mateixos, ja em justifiquen l'esforç invertit, i penso que seran positius per a l'aprenentatge futur dels meus alumnes, tant de l'anglès com de les Matemàtiques.

*Observacions sobre la presentació dels materials:*

*A l'hora de presentar la memòria, he passat els documents a .pdf, però he observat que la graella de les gràfiques quedava afectada, i he decidit deixar els documents en Word.*

*A la vegada, en ser els documents originals, queden lliures per a modificar. L'autor d'aquest treball dóna permís explícit per a utilitzar-los i esmenar-los amb objectius didàctics.*

*En aquesta mateixa línia, i de manera conscient, he descartat signar cada una de les pàgines amb el meu nom.*

*Finalment, l'estructura d'arxius ha quedat una mica complexa (amb molts documents suplementaris). Espero que, amb la pàgina web amb els enllaços, faciliti una mica la feina a qui ha de tractar els fitxers.*

*La referència de les poques imatges externes que he emprat a les presentacions de PowerPoint estan al document d'introducció dels materials.*

## **1.6 Annexos**

Vull afegir a aquesta memòria dos documents que penso que aporten informació rellevant:

- l'escrit de valoració personal del període de Llicència
- l'escrit "The Concept of Function in Turnbull High School", que vaig elaborar en base als documents sobre el currículum escocès i les meves observacions a l'institut escocès



## **Valoració del període de llicència**

*Albert Herrero - Llicència C, curs 08/09*

### **1. Què ha representat de cara a la meva formació, tant al nivell personal com a professional**

Bé, ho resumiré amb el comentari que he anat fent a la meva gent a mesura que ens hem retrobat després de l'estada: una de les millors coses que he fet en ma vida. Sens dubte, aquest curs apareixeria en qualsevol resum vital que pogués fer.

En l'aspecte personal, m'he dut la maleta ben plena de vivències. Viure en país estranger, trampejar amb el tema de l'idioma i els tràmits administratius, anar descobrint una ciutat tan fascinant i amistosa com Glasgow, fer coneixences i barrejar-me amb la seva gent, compartir pis amb persones de procedència ben diversa... són tot un seguit de ingredients que han forjat un d'aquells períodes de la vida inesborrables, que es viuen molt més intensament del normal.

Alhora, també ha canviat la meva percepció sobre certs aspectes. Crec que l'Albert que ha tornat és una persona més oberta i segura. Curiosament, he perdut l'apetència per viatjar, conscient de la petitesa del "viatge del turista" davant l'experiència de viure a una ciutat. En un futur proper, em proposo mirar d'anar a treballar i viure uns anys a un altre país estranger.

En l'aspecte professional el període de llicència també ha estat molt i molt enriquidor. Sempre he estat conscient de que era un privilegiat, per l'oportunitat d'estar observant durant tot un curs un institut d'un altre sistema educatiu. També he tingut la sort d'ésser destinat a un institut molt bo. A Turnbull High School he viscut un ambient d'estudi i convivència que envejo sincerament.

I he après molt, referent a l'organització del Departament de Matemàtiques, la metodologia de les classes, la utilització de recursos... però també sobre un altre concepte de la gestió d'un centre, i de la professionalitat del docent.

Tot just m'acabo de reincorporar al meu institut català, i he controlat-me molt per no caure en la cantarella "a Escòcia ho fan així...". Malauradament, veig que hi ha coses del nostre sistema educatiu que hauran de passar molt anys perquè canviïn. Davant aquest sentiment de frustració vers la inèrcia de les grans estructures, sempre queda la possibilitat de fer petites millores en el teu petit àmbit. En aquest sentit, a la tornada, m'estic reconeixent com professor més autoexigent i, en cert sentit, més professional.

Com a resum, les aportacions que m'ha suposat l'estada són molt importants. Vaig decidir-me a demanar-la després d'uns anys de molta feina i molta implicació dins un equip directiu. Havia arribat a cert col·lapse i, potser, desencantament, i la parada ha estat balsàmica.

Cadascú ha de decidir quan opta per la llicència, però jo penso que vaig encertat el moment. També se m'acut que tant de bo tots els professors poguéssim viure l'experiència de treballar un curs en un institut estranger, per a reflexionar i obrir la perspectiva. Francament, no entenc com poden quedar places vacants de la Llicència C, convocatòria rera convocatòria.

### **2. Valoració del tracte rebut per part del Departament d'Educació**

El tracte ha estat impecable, des del primer dia. Bona informació sobre què implicava l'estada a Escòcia, i molta receptivitat davant els dubtes i gestions que han esdevingut.

Quant a seguiment del treball mentre érem a Glasgow, la predisposició ha estat bona, però ha semblat que no hi havia hores suficients per a atendre tot el col·lectiu de professors amb llicència.

Sí hi ha un aspecte que voldria apuntar. Penso que la formació CLIL que es fa dels professors és insuficient. CLIL implica tot un seguit de canvis en la metodologia i en la “filosofia de les classes” que no s’aprenen en un curset de dos dies i unes llistes bibliogràfiques. Una bona formació CLIL dels professors implicats repercutiria en una millor qualitat dels treballs realitzats.

### **3. Aspectes organitzatius: suport, allotjament, transport**

Destaco molt la tasca d’acollida que ha fet l’autoritat del Council, Mary Larkin. El seu ajut va ser molt important els primers dies. Però en temes com l’allotjament, simplement t’has d’espavilar.

Quant a transport, jo vaig tenir molta sort, doncs al cap d’un mes de dedicar més d’una hora a desplaçar-me en autobusos a Bishopbriggs, vaig descobrir que en bicicleta hi trigava mitja hora, resseguint un canal preciós (veia cérvols gairebé a diari). Des d’aquell dia vaig commutar a la feina en bici (plogués o nevés), i aquest mitjà de transport ha estat un dels ingredients inoblidables de la meva estada a la ciutat.

### **4. Dades sobre la feina realitzada com a assessor de conversa**

La meva tasca com a tutor de llengua més que una càrrega, ha estat un descobriment. He gaudit molt, ajudant a progressar en l’espanyol a uns grups d’alumnes molt interessats (a Turnbull High School, l’espanyol és segona llengua estrangera). També m’he sentit molt valorat i estimulat per part del professorat del Departament de Llengües Modernes.

Alhora, he descobert que les meves llengües maternes m’obren moltes portes, i que el món està ple de persones entusiastes per a conèixer la meva llengua i la meva cultura.

Finalment, també m’ha interessat moltíssim el tema de l’ensenyament de l’espanyol per a estrangers, i no descarto treballar en aquest àmbit en el futur.

### **5. Propostes de millora**

De tot això que acabo d’escriure, es dedueix que vaig poc marge de millora de les estades de les Llicències C.

Entre els tutors de llengua d’enguany hi ha hagut el debat de si és prescindible el fet d’estar obligat a complir l’horari complet al centre. Jo he estat una veu una mica discrepant al sentir general. Potser condicionat perquè he estat extraordinàriament bé al meu institut receptor, penso que és important formar part de l’staff com un membre més. Les hores que no ets a les classes d’espanyol o observant classes de l’especialitat, es poden aprofitar molt bé per a avançar el projecte.

Sí volia posar l’accent en que cal assegurar-se que els professors que facin l’estada tinguin assegurats uns coneixements suficients de l’idioma anglès. Escòcia (Glasgow en particular) no és un bon lloc per a aprendre l’idioma, i mancances en aquest sentit poden condicionar molt la comunicació els primers mesos.

Albert Herrero Izquierdo  
Canet de Mar, 25 de setembre de 2008

## The Concept of Function in Turnbull High School

### General frame of Secondary Education in Scotland

PRIMARY		SECONDARY	
P1.....P7	S1/S2	S3/S4	S5/S6 (non compulsory)
A B C D (E)	(D) E F	- Credit - General - Foundation	- Intermediate 1 - Intermediate 2 - Higher - Advanced Higher
<b>5-14 Levels</b> (National Assessments)		<b>STANDARD GRADE</b>	<b>NATIONAL QUALIFICATIONS</b>

\* The Scottish Education System is distinctly different from other parts of the United Kingdom. It's competence of the Scottish Government.

\* The compulsory Secondary Education scheme is exactly the same in Catalonia and Scotland:

1ESO	S1
2ESO	S2
3ESO	S3
4ESO	S4

Finishing the compulsory studies, pupils have the opportunity to continue in the Secondary School studying National Courses, or to opt for other possibilities. Pupils that remain in the High School can choose to stay one year (S5), or two years in order to complete their formation and accreditation for further studies (S5+S6).

\* The curriculum is non-statutory in Scotland (it's not dictated by the Government). Responsibility for what is taught rests with local authorities and schools. It is responsibility of the Principal Teacher of each Department to develop, adjust and review programmes of work along the lines suggested in the national documents about the curriculum, in accordance with the school's general documents.

\* The national documents about the present curriculum that are being applied are:

- 5-14 National Guidelines, 1991 (that rules Primary Studies, S1 and S2)
- Standard Grade Arrangements, 2001 (that rules S3 and S4)
- National Courses Specifications (that rules S5 and S6)

\* Finishing S4, all pupils pass the Standard Grades, external exams in three different levels (Credit, General and Foundation). If they opt to do National Courses in S5 or S5+S6, they pass the National Qualifications exams.

\* The Scottish curriculum is being revised at the moment, and in the future the present curriculum will be substituted by the "Curriculum for Excellence".

\* The majority of schools are non-denominational, but as a result of the Education Act 1918, separate Roman Catholic state schools were also established.

### **Turnbull High School**

Turnbull High School is the Catholic Secondary School of Bishopbriggs, a residential area in the northern outskirts of Glasgow. Bishopbriggs belongs administratively to East Dunbartonshire Council, and has a population of approximately 23,500 people. There is another secondary state school in the town, Bishopbriggs Academy, which is Non-denominational.

The school was founded in August 1976, and it's named after William Turnbull, Bishop of Glasgow and founder of the University of Glasgow in 1451. It's affiliated with three Catholic Primary Schools in its catchment area, St. Matthew's and St. Helen's in Bishopbriggs and St. Machan's in Lennoxton.

The most of the classrooms and Departments are in the main building, as well as the administrative offices, the library, the staffroom, the cafeteria and the oratory. The gymnasia for PE are housed in one external building, and a modular annexe building for Mathematics classes was opened in October 1998 (and relocated in April 2007). The school also has playing fields.

As part of the East Dunbartonshire Council's plans to reorganize the area's education infrastructure, Turnbull High School is in process to be replaced by a new building on the existing campus. The new school is currently planned to be complete for the start of the August 2009 term.

The educative offer of Turnbull consists in the four-year compulsory Secondary Education (S1 to S4) and National Courses (S5, S5+S6). In first and second year, pupils follow a common course. The most of the subjects work with mix ability groups, but Mathematics (S1 and S2) and English Language (S2) have established level sets. In third and fourth year, pupils study 8 Standard Grade subjects chosen from a wide range of courses (Mathematics, English, and French are compulsory). They are organized in different level sets in each subject, in order to pass the Standard Grades exams (Credit, General and Foundation). In the upper school, students can choose to follow National Courses (Intermediate, Higher or Advance Higher) to obtain National Qualifications. Classes start in the middle of August, and finish in the final of June. The school year is divided in three terms, and there are two-weeks holidays to separate them (as well as several local holidays). The schools hours are from 9 to 15:30 approximately, divided in 6 periods of 53 minutes. At the beginning of the day there is the Registration, and after the even periods intervals of 15' and 45' ("lunch time") are established. During the lunch time, most of the pupils stay at school, but a part of them go out to the centre of the town.

The current school population of Turnbull High Scholl is 745 pupils (approximately 120 pupils in each year group). The new building is supposed to be able to accommodate approximately 650 pupils. Pupils wear uniform, as usual in Scotland.

The Senior Management Team consists of the Head Teacher, and four Depute Head Teachers. There are 19 Principal Teachers Curriculum (PT) as well as 5 Principal Teachers of Guidance. The total number of teachers is about 61 teachers. The teaching staff are supported by the Support Services Manager, 7.5 office staff, a Facilities officer, 2 Site Co-ordinators, 4 Technicians, 1 Librarian, 3 School Assistants, 6 Pupil Support Assistants and a Chaplain. Teachers remain at work all the school hours (teachers and pupils do the same timetable).

The school operates a Guidance Department which is organised as five house groups (one per PT of Guidance) into which pupils are allocated alphabetically. Each house group is permanently headed by a guidance teacher whose role is to mentor pupils throughout their school career. This typically involves the teaching of Personal and Social Education as well as regular interviews with the pupil and/or his/her family to

discuss academic performance and set targets for improvement, assistance with subject choices as well as handling any personal or disciplinary issues.

The School Board is formed by 5 parent members, 2 teacher members and 2 co-opted members. A local Councillor may attend the meetings, which took place every 4 weeks. Turnbull High School has established various extra-curricular activities and also holds regular after-school revision. The school has a great musical tradition and the Turnbull High School band has been recognised nationally and has toured internationally. The school was also awarded an Eco-Schools Green Flag in 2006 and also participates in the annual Careers Scotland Space School competition.

### **Mathematics Department in Turnbull High School**

Mathematics Department is formed by the Principal Teacher, John McCormick, and 6 teachers: Janette Dean, Mary Mackintosh, Nicola McBrearty (part time), Trudy Toye (part time), Angela Mackenzie and Ewan Carmichael.

Mathematics is compulsory for the pupils from S1 to S5. Mathematics and English are central in the general organization of the centre, and the school prioritize these subjects. Curricular links have been established with the associated Primary Schools, which helps the transition of the pupils. A teacher from the Mathematics Department of Turnbull gives 5 lessons sets about solving-problems to each group in the Primary School during the last year of Primary studies. During June, all pupils transferring to Turnbull spend two days in the school, taking their classes. Informs from the Primary teachers about the level of attainment in Mathematics of each pupil arrive in the transition.

In Turnbull High School pupils take at least 4 periods of Mathematics a week:

S1	4 hours a week
S2	5 hours a week
S3	4 hours a week
S4	4 hours a week
S5	5 ó 6 hours a week
S6	5 hours a week

They are distributed in level sets since S1 (even the last year of primary, in many cases). The organization into level sets is possible because Mathematics classes are simultaneous for all the pupils of a year. The number of level sets (with different didactical objectives) may vary from 4 to 6 depending on the year. The level sets are flexible, and continuously revised in base of general assessment exercises. The Principal Teacher is the responsible of the distribution in sets of the pupils, and the justification to the families.

Each teacher typically gives classes to 5 groups, one group per year. Instead of the groups are very different due to the level sets, the coordination between the teachers is very close, and it's guided by the Principal Teacher. In the weekly Department Meeting, apart of coordinate, documents are discussed, and practises are put in common.

A typical timetable of a teacher includes 23 teaching periods over the 30 that he/she remain in the centre. The periods that teachers don't stay at class, they are on duty. If a Mathematics teacher is absent, they do his/her class, and they can cover the classes of other teachers as well is they are required by the Office. The way the teachers do his/her work is checked continuously by the Principal Teacher and The Senior Management Team, and they are asked for high level of attainment of their pupils.

The teaching is progressive, by repeating the units in a deeper level every year, and with time enough to practise the new concepts introduced. The methodology and notation is

very coherent into the Department. The lessons begin with a “starter” and the correction of the diary homework to review last class work. Books of Nelson Thornes Editors are used, as well as other materials (for instance, lists of exercises with solutions). Textbooks are provided by the Department, as well as the jotters, paper and the most of materials. Pupils use “Note jotters” and “Exercise jotters”, which are continuously revised by the teachers. Didactical sources are often used: graphic calculators, power point presentations, didactical programs... The teaching is focused to the general exams that pupils take yearly, specially the Standard Grade, and the National Qualifications. Some voluntary activities are proposed to the pupils along the course.

Different tests and assessment exercises during the year are established in the planning of each course, usually one for unit or a couple of units. Usually there is a general exam in the middle of the course and one in the final. For S4 and S5/S6, the exams are external (Standard Grade and National Qualifications), and generally the Department buy the Prelims to a company that elaborate them. The results of the tests are given in different forms established by the guide documents:

- In S1/S2 the attainment outcomes are: information handling (IH), number, money and measurement (NMM) and shape, position and movement (SPM)
- In S3/S4 there are two assessable elements: Knowledge and Understanding (KU), Reasoning and Enquiry (RE)
- In S5/S6 the assessment can be specified by outcomes

Families are informed about the marks and the progress of the children, in accordance with the mechanisms established by the school. At the beginning of the course, families are informed about the level class in Mathematics that their children are assigned in, and the possible changes that the Head Teacher could decide. Families have the opportunity of interchanging impressions with his/her children’s Mathematics teacher in the Parents Evening programmed in autumn.

### **Mathematics in S1 and S2**

Nowadays, the Mathematics studies during the seven years of Primary School and the two first years in Secondary School are ruled by the “5-14 National Guidelines – Mathematics (1991)”, The Guidelines establishes 6 levels of attainment: A (lowest) to F (highest):

- Level D should be attainable by some pupils in P5 - P6 or even earlier, but certainly by most in P7.
- Level E should be attainable by some pupils in P7 - S1 but certainly by most in S2.
- Level F was added later than the others, for the pupils with best skills

In the course 07/08, in Turnbull High School pupils are assigned to level sets, continuously revised:

<b>S1 (116 pupils, 4 level sets, 4 hours of Maths a week)</b>				
<b>Group</b>	1.1	1.2A 1.2B 1.2C	1.3	1.4
<b>Level</b>	E/F	E	D	C/D
<b>Pupils</b>	23	about 20	13	10

<b>S2 (119 pupils, 4 level sets, 5 hours of Maths a week)</b>				
<b>Group</b>	2.1	2.2A 2.2B	2.3	2.4

		2.2C		
<b>Level</b>	F/F+	F/E	E	E/D
<b>Pupils</b>	23	About 20	13	10

In May pupils take the test of the National Assessment, that are assessment materials designed to be used by teachers in Scottish schools to confirm their judgements about pupils' levels of attainment in English language (reading and writing) and mathematics 5-14. Their use is internal into the school, and the results are used to elaborate surveys. The objective is that, when the last National Assessment test of the 5-14 stage is taken, 75-80% of the pupils have attained level E.

### Mathematics in S3, S4 and Standard Grade exams

After the first two years of secondary school (S1 and S2), pupils begin courses in National Qualifications (NQs), administered by the Scottish Qualifications Authority (SQA). In the fourth year of Secondary School (S4), they usually take the Standard Grade tests, external exams that can be taken in three levels:

- Credit
- General
- Foundation

A pupil's attainments in their Standard Grades will often be used to guide their choice of what they study in the future.

In Mathematics area, the Standard Grade courses are ruled by the Standard Grade Arrangements in Mathematics (Foundation, General and Credit Levels in and after 2001).

In the course 07/08, in Turnbull High School pupils are assigned to level sets, continuously revised:

<b>S3 (107 pupils, 5 level sets, 4 hours of Maths a week)</b>					
<b>Group</b>	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5
<b>Level</b>	Credit	Credit	General	General	Foundation
<b>Pupils</b>	30	29	18	17	13

<b>S4 (127 pupils, 5 level sets, 4 hours of Maths a week)</b>					
<b>Group</b>	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5
<b>Level</b>	Credit	Credit	General	General	Foundation
<b>Pupils</b>	32	29	26	24	16

In May of S4, pupils take their Standard Grade exams, for normally eight subjects including compulsory exams in English, Mathematics, a foreign language or Gaelic, a science subject and a social subject. They are external exams in the different three levels (Credit, General and Foundation).

The Certificate obtained after the Standard Grade exams is recorded an overall award on a 7-point scale of grades:

<b>GRC by levels</b>			
	>75% appox	>55% appox	Not pass
Credit	1	2	7
General	3	4	7
Foundation	5	6	7

The results of the Standard Grade exams determine the different options that pupils can choose in Post-Compulsory education.

### Mathematics in the National Courses (S5 and S6) and National Qualifications

Pupils finish their compulsory secondary education in S4, when they are around 16 years old. They are able to leave school or choose to continue their secondary education to the fifth and/or sixth year (S5 and S6). They can also choose to continue their studies at further education colleges from the age of 16.

Pupils that decide to remain in the Secondary School progress to National Courses (Intermediate 1, Intermediate 2, Higher and Advanced Higher). The authority that administrates National Courses is Scottish Qualifications Authority (SQA). Most young people who qualify for college or university do on the basis of Highers and Advanced Highers.

In Turnbull High School, pupils in fifth year do 5 National Courses. English is compulsory, and Turnbull has established that Mathematics is either. If they decide to stay another year at school (S6) to complete their formation and credit more National Courses, the itineraries are very open.

There is a Guidance Team, that advice the pupils in their post compulsory studies. The normal itineraries (in function of their attainment in the Standard Grades) are:

<b>Level attained in Standard Grade exam</b>	<b>S5</b>	<b>Further studies</b>
Credit 1, 2	Higher	- University - Advanced Higher (S6) - University
General 3, 4	Intermediate 2	- Higher (S6) - University - some University studies (?)
Foundation 5, 6	Intermediate 1	- College - Intermediate 2 (S6)
	Other possibilities not offered by Turnbull	
7	Other possibilities not offered by Turnbull	

To access to each University studies the requirements are different. For instance:

<b>University Study</b>	<b>Requirements</b>
Science Arts	3-4 Highers
Medicine Law Veterinary Dentistry	5 Highers in Grade A + some Advanced H.

In Mathematics area, the courses are ruled by National Course Specification Mathematics (Intermediate 1, Intermediate 2, Higher and Advanced Higher) established by the SQA in the context of the National Qualifications.

In the course 07/08, Mathematics Department in Turnbull High School, offers the following non-compulsory National Courses in S5/S6:

- Intermediate 1
- Intermediate 2
- Higher
- Advanced Higher

In the course 07/08, in Turnbull High School there are the following organization in S5 and S6:, there are 153 pupils of S5/S6 that are split in 8 different sets in Mathematics groups:

<b>S5/S6 (146 pupils, 4 level sets)</b>				
	<b>(5 hours of Maths a week)</b>		<b>(6 hours of Maths a week)</b>	
<b>Group</b>	5H1B 5H1D	5H2B 5H2D	5Int1B 5Int1D	5Int2B 5Int2D
<b>Level</b>	Upper Higher	Lower Higher	Intermediate 1	Intermediate 2



<b>Pupils</b>	26, 19	22, 16	14, 16	15, 23
---------------	--------	--------	--------	--------

<b>S6 (5 hours of Maths a week)</b>	
<b>Group</b>	AH
<b>Level</b>	Advanced Higher
<b>Pupils</b>	11

Higher timetables include 40 hours over and above the 120 hours for the component units. This may be used for induction, extending the range of learning and teaching approaches, support, consolidation, integration of learning and preparation for external assessment.

In May of S5/S6, pupils take their National Qualifications: Intermediate 1, Intermediate 2, Higher and Advanced Higher exams. In January, pupils have taken the Preliminary Exams to check his progress, and the last redistribution is done.

The award of Grades A (upper), B or C(lower) is determined by the candidate's demonstration of the ability to apply knowledge and understanding to problem solving.

### **The Concept of Function in Turnbull High School**

In base to:

- The reading of the Scottish curriculum documents and the legal framework of the education in Scotland
- The review of the textbooks and other didactical materials
- My observations in the lessons I assisted.

I can do several observations about the way that functions are introduced during in Mathematics classes in Turnbull.

1. In the last years of Primary and S1/S2, pupils are familiarized with “numbers machines” and are prepared to interpret the time-distance graphs
2. In S3, the concept of gradient is introduced, and the linear function are studied deeply
3. In S4, an abstract explanation of what is a function is done, and several more families of functions are studied. The image/anti-image nomenclature is not used.
4. In S5/S6 the general characteristic of the functions and their transformations are taught, attaining high levels.

### **Conclusions**

Comparing my observations in Turnbull High School, and the reality that I usually live teaching in Catalonia, I can take the conclusions that **the academic level of the pupils in Mathematics in Turnbull is meaningfully higher than the Catalan ones**. Some aspects favour this:

- The pupils do more hours of Mathematics. There is enough time for practise the new concepts introduced, and the contents can be given more progressively year by year.
- The level sets from the first year of Secondary (or even in last years of Primary) allow the teachers to give the pupils what they really need, without the dispersion of the mixed ability groups.
- The existence of external exams, in different levels of attainment, with very well-defined aims forces to finish the syllabus.
- The teaching materials are of great quality, and there is a great amount of sources available for the teachers.
- There is great responsibility of the teachers in front of the results of their groups, and some quality control mechanisms about their teaching are established. These make possible to maintain a high quality of the standards (in spite these imply a high level of pressure to the teachers also)
- The internal organization of the Department of Mathematics (all the teachers are implied in all the levels, effective Department Meetings, real leadership of the Principal Teacher) allows a good level of coordination.
- The behaviour of the pupils and the general good study atmosphere of the school help

## **2.2 Introducció dels materials didàctics**