

Challenges in Open Educational Resources:

The Case of
TOX-OER MOOC



**Retos en los Recursos
Educativos Abiertos:**
Desarrollo del MOOC TOX-OER

Coordinator: Ana Isabel Morales Martín



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Challenges in Open Educational Resources:

The Case of TOX-OER MOOC

Retos en los Recursos Educativos Abiertos: Desarrollo del MOOC TOX-OER

Edición bilingüe inglés-español

Coordinadora: Ana Isabel Morales Martín
Profesora del Área de Toxicología de la Facultad de Farmacia
de la Universidad de Salamanca



Editorial Amarante®

Título: *Challenges in Open Educational Resources: The Case of TOX-OER MOOC*
Retos en los Recursos Educativos Abiertos: Desarrollo del MOOC TOX-OER

© 2018, los autores

© de la edición, Editorial Amarante

Editorial Amarante®

Muñoz Torrero, I

37007 - SALAMANCA

<https://editorialamarante.es/>

e-mail: editorial@editorialamarante.es

Tratamiento digital: Dto. Gráfico Ed. Amarante

Ilustración de portada y cubierta: Antonio Diu

Edición digital no venal en PDF. Febrero 2018

This publication is part of the project entitled: “Learning Toxicology through Open Educational Resources” (Ref.: 2015-1-ES01-KA203-015957), co-funded by the Erasmus + Program of the European Union

The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Esta publicación forma parte del proyecto titulado: “Learning Toxicology through Open Educational Resources” (Ref.: 2015-1-ES01-KA203-015957), cofinanciado por el Programa Erasmus+ de la Unión Europea.

El apoyo de la Comisión Europea para la elaboración de esta publicación no implica la aceptación de sus contenidos, que es responsabilidad de los autores. Por tanto, la Comisión no es responsable del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.

ISBN: 978-84-948294-7-5

Dépósito Legal: Ley 23/2011 de 29 de julio, art.5º-G.

Versión impresa disponible en: <https://editorialamarante.es/> o en su librería habitual

ISBN edición impresa: 978-84-948294-8-2

Impreso en España/Printed in Spain

Queda prohibida, salvo excepción prevista en la ley, cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública y transformación de esta obra sin contar con autorización de los titulares de propiedad intelectual. La infracción de los derechos mencionados puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual (arts. 270 y ss. Código Penal)

Challenges in Open Educational Resources:

The Case of TOX-OER MOOC

Retos en los Recursos Educativos Abiertos:

Desarrollo del MOOC TOX-OER

Salamanca, febrero 2018

Challenges in Open Educational Resources:

The Case of
TOX-OER MOOC



INDEX

1. Introduction	13
2. TOX-OER to promote Open Science in the field of Toxicology	19
2.1. Toxicology for all. A proposal of open online course: limits and opportunities	19
2.2. TOX-OER as a scientific and pedagogical joint between research and education	22
2.3. TOX-OER and the principle of “open” in Toxicology	25
2.4. In the name of free and open knowledge	28
Bibliography	31
3. MOOC Pedagogy	33
3.1. Challenges in today’s education	33
3.2. The concept and philosophy of Open Educational Resources (OERs)	38
3.3. Basic requirements of a MOOC	40
3.4. Current and future trends	42
Bibliography	44
4. TOX-OER MOOC	47
4.1. Introductory aspects	47
4.2. Learning objectives and outcomes	50
4.3. From the definition of contents and objectives to the construction of scripts	58
4.4. TOX-OER usage scenarios	63

Bibliography	68
5. MOODLE as a MOOC platform	69
5.1 Using basic Moodle properties	69
5.2 Usage as a collaborative working platform	73
Bibliography	74
6. TOX-OER content development	77
6.1. Choosing feasible tools for implementation	77
6.2. Realizing scripts with resources and activities	79
6.3. Usage as a collaborative working platform - TOX-OER experiences	84
7. Visualization in a MOOC. The TOX-OER experience	87
7.1. Video development: introductory and theoretical aspects	87
7.2. Video development (basic kit)	90
7.3. The TOX-OER YouTube channel	101
7.4. Gamification ideas and prototypes	106
7.5. Animations	112
Bibliography	114
8. Teaching using a MOOC	117
8.1. Teacher experiences in the development of a pharmaceutical online course	117
8.2. Teacher experiences in the running of an environmental online course	120
9. Learning recognition	123

9.1. TOX-OER scenario	123
9.2. Exams and automatic certificates	133
Bibliography	134
10. Quality control in a MOOC	135
10.1. Introduction	135
10.2. Phases of quality control	136
10.3. Aspects to assess	138
10.4. Quality indicators	139
10.5. Quality control experiences: TOX-OER	143
Bibliography	149



Ana Isabel Morales

The Erasmus+ programme was conceived to tackle the main challenges that Europe will face until the end of this decade from the fields of education, training, youth and sport; and to promote the implementation of the Europe 2020 Strategy aimed at promoting growth, employment, social inclusion and equality.

Nowadays, the increase in youth unemployment and the low training of many adults represent a severe problem for society and they symbolize one of the more urgent challenges for European governments. This problem is compounded by socioeconomic changes and the use of new technologies, which are leading to a new conception of society. Therefore, in the field of education it is necessary to guarantee the effectiveness of the implemented programmes, so that the study plans are targeted at new working opportunities for the youth, adapted to new forms of learning, and designed to support the principles of lifelong learning.

The Erasmus+ programme meets these demands by supporting the efforts of the participant countries to make optimal use of the potential of human talent and social capital in Europe, while at the same time it improves the opportunities for cooperation in the areas of Higher Education and youth.

Some of the most important characteristics of the programme are: open access to teaching materials, associations between Higher Education institutions, multilingualism, support of equality and inclusion of students from underprivileged backgrounds, support to transparency tools and recognition of competences, and diffusion and optimal use of results.

In accordance with these guidelines, the TOX-OER project (Learning Toxicology through Open Educational Resources) was conceived to support learning in the field of Toxicology. Its conceptual base was the implementation of Open Educational Resources (OERs) through the development of a massive open online course (MOOC) of Toxicology.

Toxicology is a cross-sectional science which approaches significant aspects of human health and the environment. It is essential to know it in order to reach a state of welfare in a safe society which is capable of preventing, regulating and reducing the biological impact of the chemical substances to which it is exposed. In spite of the fact that this discipline is taught in the Degrees of Medicine, Pharmacy, Veterinary Sciences, Environmental Sciences, Biology or Nutrition, among others, training in this area is far from homogeneous in different European countries. Also, there is a severe deficiency with regard to continuous training, both for those who wish to start their career in this sphere and for professionals who already work in fields related to it (toxicologists, environmental toxicologists, teachers, etc.).

This project, led by the University of Salamanca, has been developed by a consortium of Toxicology professionals from 7 countries, including the Universities of Salamanca (Spain), Porto (Portugal), Bologna (Italy), Charles (Czech Republic), Applied Sciences of the Southeast of Finland (Finland), Transilvania din Brasov (Romania), and a Research Institute (Space Research and Technology Institute, Bulgaria).

This project also complies with one of the specific objectives of the Erasmus+ programme, to promote language learning and linguistic diversity, because all the teaching materials in the MOOC are available in eight different languages. This gives many students the opportunity to access learning both in their own language and in others, in order to acquire linguistic skills.

TOX-OER also approaches two needs of students from underprivileged backgrounds. On the one hand, it promotes learning in an online context for those who cannot have access to face-to-face education, and on the other hand, it gives the possibility to learn in some minority languages (such as Czech, Finnish, Romanian or Bulgarian) to those students without linguistic competence in more widespread languages (English, Spanish, etc.) and who are, therefore, less likely to benefit from the educational materials which are mostly presented in those major languages. It is also important to emphasize that the contents in Spanish and Portuguese met different educational needs in the field of Toxicology in some underprivileged areas like Latin America and Africa.

Another characteristic of the Erasmus+ programme, which was mentioned before, is to promote a simpler recognition and a better comprehension of competences in all educational sub-systems, regardless of whether they were acquired through

academic education and training or in the framework of other learning experiences (such as working experience, volunteering programmes or online learning). The TOX-OER project, which provides online training, includes the recognition of 35 credits through its learning structure in 7 modules.

Although all these characteristics add value to the TOX-OER project, the efforts made to create it would not meet one of the requirements of the Erasmus+ project —the transfer of results to society so that it can benefit from them— if a good strategy of diffusion had not been implemented. Consequently, this book is the response to that demand, and its goal is to share the experience of the development of this project through a technical, educational and personal perspective that can be used as a guide for others in this same path.

The book has been divided into several chapters. After the introduction, it provides a general overview of Toxicology as an emerging science, and it lays the foundations for the need to promote its knowledge in online learning. This section also focuses on the meaning of open science, and on the personal perspective represented by the experience acquired during this project.

The next chapter, *“MOOC Pedagogy”*, explains the teaching basis of this type of courses, the concept of OERs, the use of Creative Commons licenses and the basic requirements for the construction of a MOOC. It details the educational challenges faced by the project, such as: working to develop digital competences in the field of Higher Education, promoting processes of active participation among students during their learning process, promoting the skills of participants that were related to the design of educational programmes, translating OERs to seven languages, working to assess the learning process of the student through the proposal of learning tests, promoting the scientific abilities of all the members in order to contribute to the in-house production of educational resources, and finally, creating a sustainable model for the challenge of open education in all the universities that participate in the project.

The next chapter, *“TOX-OER MOOC”* approaches the specific contents of TOX-OER. It explains the construction of the teaching architecture of the course and the work process that led to the definition of scripts in the first place (that is, the teaching sequence of each module), followed by the production of OERs. This chapter also shows the versatility and dynamism of the MOOC platform of TOX-OER, which was able to adapt to a more traditional model of teaching and learning

(blended learning) as well as to more innovative environments (virtual learning and flipped classroom learning), designed with educational methodologies that grant a more autonomous and central role to the student.

The chapter *“MOODLE as a MOOC platform”* explains the reasons why and they ways in which Moodle was the chosen platform for this project. It describes in detail the basic properties of Moodle in order to guide potential users.

The section *“TOX-OER content development”* is a basic guide of the available tools for content development, and of the variety of resources and activities that can be implemented in the teaching script. It also provides a personal view obtained from the experience acquired during this project.

Visualization in a MOOC (*“Visualization in a MOOC – The TOX-OER experience”*) is another challenge undertaken by this project. Therefore, thanks to the experience it provided, this book offers some guidelines for anyone who wishes to develop materials with these characteristics, from the simple concept of video edition to the use of the YouTube channel. This last medium is an opportunity for the diffusion and spread of knowledge. The project has produced over 600 videos in the different languages, and all of them have been published under a Creative Commons license.

Once that the platform had been built, the teaching mechanisms had to be designed (*“Teaching using a MOOC”*). This chapter provides reflections about the shifts in educational paradigms that involve using different tools, learning how to control them and giving free rein to creativity, which ultimately becomes a way of enriching the teaching methods. This section also describes a pilot experience in the use of the platform and the way in which it was implemented.

The topics of the recognition of learning and the state of the art are presented in the chapter *“Learning Recognition”*. It describes several strategies that were implemented to recognize the learning acquired through a MOOC, and it even includes some examples of online courses that have provided a solution to this question. From the perspective of the TOX-OER MOOC, this text describes the criteria used to establish a measurement of the students’ work through the ECTS. It also presents different possibilities for the recognition of the TOX-OER course which may be useful if applied to other online courses. Moreover, this chapter approaches the topic of recognition, not only by higher education institutions, but

also by some professional organizations, through the description of some examples of best practices, mainly from the countries which participate in the TOX-OER project.

Finally, the book lays down the basics for the quality control of a MOOC ("*Quality control in a MOOC*"). When teaching takes place in the virtual environment, the need to assess quality is even greater and more complex. In this model there are two parameters that have to be evaluated at the same level: the visual aspect (attractive design) and the pedagogical one. This chapter describes the processes necessary to carry out this activity effectively, as well as the manner in which it has been implemented in this project.

As a final reflection, we must point out that one of the most enriching results of this project was the creation of a consortium among professionals from very different fields (experts in Toxicology, Chemistry, ICT, Pedagogy, etc.) which have contributed with complementary perspectives and knowledge in the pursuit of a common goal. A good example is the amount of authors who have participated in this book. In these lines I wish, as the coordinator, to thank all the members of the TOX-OER project for their personal and professional dedication to it. Neither the project nor this book would have been possible without them.

In these days in which it is easier to criticize our educational policies than to work to optimize them, the Erasmus+ programme represents an opportunity to improve society through the basic pillars of education, and it can provide a solution for many of our needs effectively and positively. Therefore, taking advantage of these initiatives with our effort and our talent is the best way to contribute to the progress of our environment, which is, now more than ever, a global one. It is also important to feel proud of a European programme which, through its 30 years of history, has become as a significant part of many among us. Finally, I would like to thank everyone that made the Erasmus+ programme possible.



Stefano Girotti, Laura Mercolini, Michele Protti, Roberto Mandrioli

2.1. Toxicology for all. A proposal of open online course: limits and opportunities

By Stefano Girotti

Toxicology is a transversal science interesting human health, environmental monitoring and protection, society well-being, and economy. It is included in Higher Education curricula such as Pharmacy, Human and Veterinary Medicine, Environmental Engineering, Biology, Law/Regulation, and Forensic Sciences.

Which are the role and competences of an Analytical Chemist like me in discussing of and working on the Toxicology topics?. Simply fundamental, since all scientifically valuable data employed in any field or application of Toxicology are obtained by using one or more of the several available Analytical Chemistry methods in testing human or environmental samples.

Starting in planning the TOX-OER project, my personal knowledge about the Open Science, the MOOC (Massive Online Open Courses), and the Open Educational Resources (OERs) was very limited and I was never involved before in those teaching strategies.

I carry out my course in Analytical Chemistry for students in Pharmacy having traditional lectures and the final evaluation consists of an oral examination. I am still convinced that a direct teacher-student discussion represents the best way to evaluate the knowledge acquired by the student and to offer him a further occasion to obtain information and explanations. Nevertheless, I always employed different approaches: video, seminars, questionnaires. All this helped me in the understanding and acceptance of these new, supplementary and not substitutive, didactic tools.

A fundamental aspect was the collaboration between various groups of researchers in Chemistry and Toxicology and a group of people involved, not only as researchers, in the fields of Didactic, Pedagogy, and Education: our colleagues of the Educational Sciences Department, University of Bologna.

The meeting of peoples coming from so different experiences, but all necessary for the TOX-OER project implementation, resulted in a fruitful synergic effect on the respective cultural growth. The mixing between the scientific competence on Toxicology topics and the ability to present them in a direct, synthetic and involving way for an on-line course was perfect.

Our aim in planning the project was to favour the introduction, with criticism, of the digital technologies in supporting teaching and learning by the development of new scientific, pedagogic, informative, and formative tools available as OERs.

The spreading of these new didactic resources increased, in our opinion, the learning quality and allowing the implementation of the MOOC in Toxicology.

A particular aspect has been surely to promote student-centred learning in Higher Education, characterised by innovative methods of teaching that involve students as active participants in their own learning.

The experience acquired during the two years and six months duration of the project was very interesting and involving. Several of us had to learn new competences to find new methods to express the same scientifically correct concepts in a different and concise way.

It has been important to develop a syllabus creating a timetable, tools and credits homogeneous for all Courses.

To carry out the MOOC customization & implementation we have figured out five stages: syllabus; open Source MOOC platform; OER module creation; certifications and credit recognizable; harmonization of the OERs.

This MOOC will be translated in all partner-country languages (Spanish, Portuguese, Italian, Romanian, Czech, Bulgarian and Finnish) and potentially addressed to a plurality of target groups with different learning needs.

The more attractive aspect of this project was the “gamification” of the different topics. This aspect seemed us very important since the beginning and we started transforming a boring analytical chemistry exercise (standard deviation and t-test) into interactive activities <http://moodle.toxoer.com/course/view.php?id=40>.

The good success of this first attempt driven us to involve qualified personnel to develop a suitable gamification pathway, including videos, quizzes, and investigations on the courses.

It was also created conditions to recognize and certify the learning outcomes carried out by participants through the Toxicology MOOC fruition. This makes this material available to Europeans and to the South American and African people.

Taking into account the lack of a European MOOCs in Toxicology, I believe that the OER and the MOOCs resulting from this project will be of fundamental importance to improve the access to teaching materials, the active learning, and the virtual and blended mobility. The OER could be used in the Lifelong Learning scenario, being useful in long distance teaching in diverse social, economic, and cultural contexts and reaching audiences of disadvantaged cultural backgrounds

The whole material will remain available after the project deadline. It will be possible that our TOX-OER courses will promote Open Science in the field of Toxicology, reaching different target groups, such as: staff of the consortium, scholars, undergraduate and PhD students, post-docs of courses related to Pharmacy, Medicine, Environmental Protection, Food Safety, and Forensic.

Partially this material can be useful for professionals like environment biologists and engineers, food and health professionals, authorities and police forces. Participation in scientific meetings and seminars and publication of the achievable tools in Toxicology journals will disseminate the outcomes of the project in the academic environment.

After this project, it is expected an increase of the number of students interested in the courses related with Toxicology.

2.2. TOX-OER as a scientific and pedagogical joint between research and education

TOX-OER project is based on a partnership from seven academia or research centers, with high level knowledge and skills in the main disciplines composing Toxicology , exploiting distance learning (DL) as a pivotal point of the project itself. The project partnership is composed of: University of Salamanca, University of Bologna, University of Porto, Charles University in Prague, Transylvania University in Brasov, Space Research and Technology Institute -Bulgarian Academy of Sciences and South-Eastern Finland University of Applied Sciences (Figure 1: TOX-OER partnership).



Figure 1: TOX-OER partnership

As mentioned above, Toxicology is a transversal science in human health, environment, society wellbeing and economy, being part of several important university courses, such as Pharmacy, Medicine, Veterinary and Biology, where most of the partners participate by teaching the different sub-disciplines belonging to the toxicological sciences and by performing original experimental research activities (Figure 2: Toxicology in TOX-OER).



Figure 2: Toxicology in TOX-OER

Each project partner developed scientific, pedagogical, informative and formative materials in the specific expertise area related to Toxicology, making these materials available through OERs and to a plurality of target groups with different learning needs, since prepared in English and in the seven different languages of the European project partners (Spanish, Portuguese, Italian, Romanian, Czech, Bulgarian and Finnish). The OER strategy, combined to the DL scenario, implements a long-distance teaching approach in different social, economic and cultural contexts, thus reaching also those audiences from disadvantaged backgrounds.

The lack of European MOOCs in the field of Toxicology is a well-known severe gap and this project reaches the goal of developing a scientific and pedagogical joint

between the research and the design and delivery of educational programmes and activities on Toxicology subjects (Hoy, 2014). Furthermore, TOX-OER project put the basis of recognition and certification (as ECTS credits) of students' learning achievements (Figure 3: TOX-OER among science, pedagogy, research and education).

Figure 3: TOX-OER among science, pedagogy, research and education

The main significant aspect of this project is that it aimed not only to deliver international MOOCs in the Toxicology field, but also to create a MOOC collaborative design development through the use of the Moodle to guide partners pedagogical awareness, during the creation and the implementation of the MOOC itself. This open source tool guided step by step the partners in the creation of a participative learning experience that takes into account the definition of structural variables such as: the online platform, new dissemination and communication strategies, new methods in teaching and learning, to perform a sound evaluation and to finally deliver the required certifications. Furthermore, in relation to the different target groups, the partnership tested a plurality of MOOCs formats: full distance MOOC without assessment and evaluation; full distance MOOC with assessment and evaluation; blended learning MOOC.

The seven partners firstly learnt the pedagogical principals at the basis of this proposal, then how to produce new effective education materials by using advanced tools and facilities, and then exploited these means in order to prepare and upload texts, videos, commented slides, games and tests into the platform, to finally promote the active learning of the students in these courses, thus

significantly contributing to the improvement of quality and relevance of Higher Education (Bryson, 2017).

TOX-OER project promotes the internationalization of an innovative advanced Higher Education system starting from Europe, but expanding the attention and interest also to other countries, with a future perspective of spreading the field of investigation more and more to different groups of students, professionals, authorities, supervisory bodies, police forces and experts in general in the field of Toxicology .

2.3. TOX-OER and the principle of “open” in Toxicology

The debate is on and becomes really interesting when one considers the concept of "open" in science and, in particular, regarding TOX-OER the term "open" is connected to the one "resources". In the scientific literature, there is a neat difference between OER, non-commercial resources and commercial ones, where “open” defines a material that is “available, affordable, appropriate, effective or convenient” to every teacher and to every learner worldwide.

This project is based on OERs, thus representing an advanced starting point in the scientific field, including both research and didactics, to share toxicological teaching materials within a virtuous cycle composed of important elements such as: the scientific community, the Toxicology contents, the original products prepared on purpose and their distribution by means of a user-friendly online platform (Figure 4: OER virtuous cycle in Toxicology).

The concept of OER is a very promising tool, both for researchers and practitioners, and exactly in this perspective it was exploited within the TOX-OER project, actively involving both the project partners (the OER developers) and students or professionals (the target users).

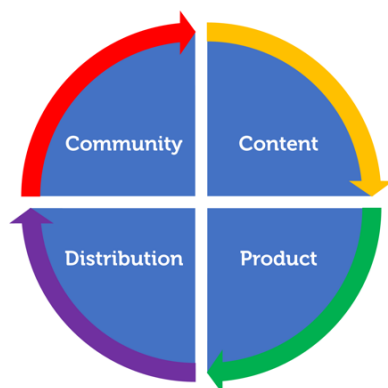


Figure 4: OER virtuous cycle in Toxicology

The knowledge in the field of Toxicology influences many decisions that ultimately shape people's lives and guide the society: drugs are subjected to extensive tests in order to ensure their efficacy and also possible toxic/side effects; pesticides are studied to evaluate both environmental and human health effects; food additives are evaluated in terms of long-term health effects.

National and international regulations aim at reducing pollution in air, water and soil, but there is ongoing debate as to whether these regulations are adequate, about accepted limits, exposure time etc... (Tralau et al., 2015). These were just a few examples of how the science of Toxicology influences our everyday life. But it is increasingly evident that it is our individual understanding of the principles of Toxicology and our willingness to be involved in the process having the greatest impact on our local and global environment. The basic principles of Toxicology can explain many things in our lives, as well as enlighten our understanding of actual and past events (Zhang et al., 2014). For example, many drug wars occurred in the past (i.e. the opium war) and they are continuing also today in different forms and with different characteristics around the world, presenting several severe consequences for many countries.

Toxicology is a very complex science, and for this reason extremely fascinating for millions of scientists in the world, and is composed of different subareas, among which the main ones are an integral part of this project and are presented in Figure 5.

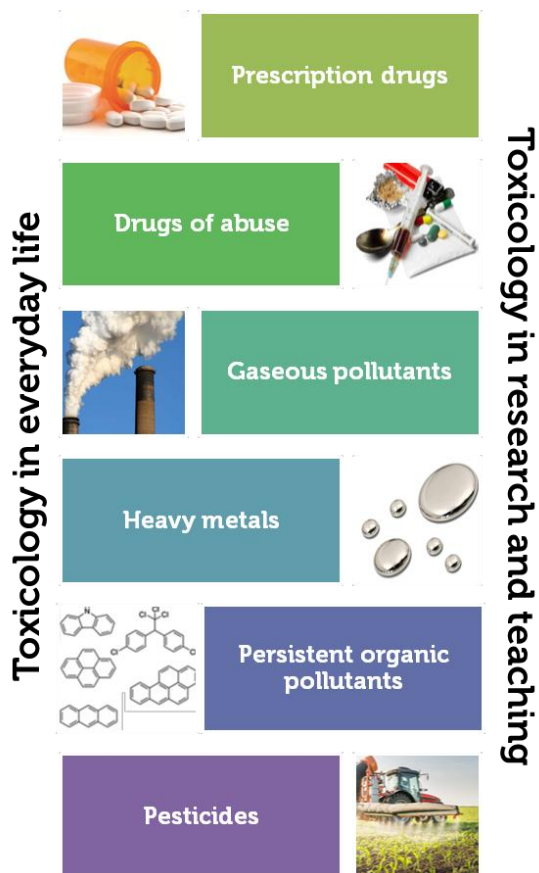


Figure 5: Toxicology complexity

Each of us can benefit from discovering how and why our bodies interact with an agent as well as from understanding how various compounds impact the environment. Appreciating the impact of dose–response and susceptibility provides elements upon which take action in improving our well-being and that of the environment. Knowledge in Toxicology can result in small but important actions that reduce risks and improve the quality of life. This knowledge may also translate into changes in the workplace or by government agencies. Knowledge can provide the power to influence environmental health.

TOX-OER project provides an overview, though highly addressed and scientifically sound of the principles of Toxicology. Students, teachers and professionals are

encouraged to pick and choose specific areas of interest. Toxicology can be also fun and interesting when explored out of curiosity.

Therefore, considering the many features that the topics related to Toxicology possess and considering the enormous potential of the OER strategy, that in this project is combined with that of the MOOC, TOX-OER can be considered as a pilot project able to build the basis for a new way to teach, study and learn Toxicology.

2.4. In the name of free and open knowledge

By Roberto Mandrioli

As will be clear in Chapter 8, "*Teaching using a MOOC*", I was involved somewhat tangentially in this project. However, as soon as I read the proposal and spoke with Prof. Girotti, I was immediately compelled to participate.

In my opinion, Toxicology is one of the emergent disciplines of our time. Pollution, climate change, continued introduction of new chemical entities, new pathologies and new medicines, all of this requires robust toxicological competence in both developed and developing countries.

Unfortunately, nowadays Chemistry has a bad name for many (and it is not totally undeserved, but this is another story...). Most of the time, "Toxicology" is thought to be the exclusive prerogative of medical staff, with application to clinical poisoning and other intoxication cases. Far from this, Toxicology is needed for preliminary evaluations of chemical entities, for evaluating the effects of pollution, for hundreds of other purposes; Chemistry and Biology are fundamental in these applications well before going to clinical settings. Nonetheless, non-medical Bachelor or Master Degrees in Toxicology are few and far apart, all over the world: for example, in Italy just 4 Universities have Bachelor Degree programs geared toward toxicological sciences, and no Master Degree exists. Sure, Master Degrees in the "Pharmacy" class (including Pharmacy and Pharmaceutical Chemistry and Technology in Italy) include solid formative activities in Toxicology; sure, a few specialization and post-graduate courses in Toxicology exist (I teach at one of them); however, the problem remains: this field of expertise is still underdeveloped and understaffed.

Another problem, albeit a somewhat obvious one, is that the European Union is not so united in matters of education (do not get me started on other matters!), and as a result toxicological education in Europe is unevenly distributed.

Thus, we have two orders of problems: an educational/didactic problem, and a professional one. What the TOX-OER project is trying to accomplish is to alleviate both problems, in a way that could be more efficient and interesting than the old, traditional courses, and at the same time less expensive. The project has reached academic experts in Toxicology from several European countries, and each different location has provided information according to the peculiar toxicological expertise and interests that had been developed over the years in that specific location. Being included in the list, I cannot say that we have assembled "the best" experts; however, we have surely avoided a common pitfall of graduate and post-graduate education: that teachers do not teach what they know best, but what they have to teach. This is for sure an added value of TOX-OER, although perhaps not the most evident.

However, TOX-OER is also an innovative project from the point of view of teaching techniques. It is not a simple collection of online lessons: it is not a "normal" online graduate program. If this was the case, we would have needed just a simple, commercial filming and editing service. On the contrary, the project was planned from the start as a good opportunity to apply modern teaching concepts and practices. In fact, Toxicology and teacher training were from the beginning merged and, so to speak, blended in a way that made them inextricable. Of course, the toxicologists involved in the project have not become experts of teaching science and techniques, just like the involved communication and teaching experts have not become Toxicology gurus overnight. However, this is but one example of the virtuous contamination between different research fields that the University environment is supposed to foster (when the Universities themselves and the single research fields are not working hard to "compete" – i.e., fight among them – for increasingly scarce resources). From what little I can understand, the concept that were applied to the TOX-OER platform are not entirely original for teaching technique experts, and the MOOC platform itself is, of course, a mature infrastructure used by thousands of people every day. However, I am also quite sure that the "normal" University teacher (does it exist?) is still quite ignorant of these developments; or (and the result is similar) is still very hesitant to use them to produce better didactic results.

A similar insight can be applied to the different University locations that participated in the project: everyone was amazed, I think, to discover the similarities and the differences in procedures, administrative tasks, habits, and so on, between one location and the others. And surely everyone was enriched both personally and professionally by the fact of getting to know so many colleagues all around Europe with similar interests and expertise, yet with different approaches to the matter at hand and to teaching tasks.

The final results are under everyone's eyes; a free platform to study Toxicology online, and a learning experience that aims at being also informative and a little bit entertaining, avoiding any unnecessary fatigue on the student's part.

Let me repeat it clearly: *a FREE platform to study Toxicology online.*

I think the importance of this sentence cannot be overstated. We live in difficult times. It seems that we are collectively becoming poorer (and also greedier and unhappier), that life is becoming harder, that everything must be measured according to a profit logic. Higher Education does not escape from this framework; although Bachelor and Master graduate programs are free or almost free in several European countries, post-graduate education is very expensive. One-year post-graduate programs usually cost between 2000 and 10000 euros, and this of course limits heavily the chances of the less wealthy prospective students. Offering Higher Education for free online is, in my opinion, a great service, and a really good example for everyone (including ourselves, of course!). Yes, this project was funded by the European Union, so it is not really "free"; however, this kind of EU funding can be seen as the "general taxation" of our time and responds at least in part to social justice needs and issues.

Now, I am not saying that online tools (and specifically the online tools we implemented for this project) are totally equivalent to live teaching, not that they should be. This is a new, different way of teaching that can answer to different demands of learning. The two systems can peacefully coexist and cross-pollinate each other in order to obtain better education for more people. The changing world we live in requires adaptation and asks us to find new ways to do old things, but new ones as well. Hopefully, the TOX-OER project will be our little brick in the building of this new way, at least in the small world of Toxicology and related sciences.

Bibliography

- Bryson D. (2017). Can MOOCs meet your learning needs? *Journal of Visual Communication in Medicine*, 40(4), 170-172.
- Hoy M. B. (2014). MOOCs 101: an introduction to massive open online courses. *Medical Reference Services Quarterly*, 33(1), 85-91.
- Tralau T., Oelgeschläger M., Gürtler R., Heinemeyer G., Herzler M., Höfer T., Itter H., Kuhl T., Lange N., Lorenz N., Müller-Graf C., Pabel U., Pirow R., Ritz V., Schafft H., Schneider H., Schulz T., Schumacher D., Zellmer S., Fleur-Böl G., Greiner M., Lahrssen-Wiederholt M., Lampen A., Luch A., Schönfelder G., Solecki R., Wittkowski R. (2015). Regulatory Toxicology in the twenty-first century: challenges, perspectives and possible solutions. Hensel A. *Archives of Toxicology*, 89(6), 823-50.
- Zhang L., McHale C. M., Greene N., Snyder R. D., Rich I. N., Aardema M. J., Roy S., Pfuhler S., Venkatachalam S. (2014). Emerging approaches in predictive Toxicology . *Environmental and Molecular Mutagenesis*, 55(9), 679-688.

Luigi Guerra, Luca Ferrari

3.1. Challenges in today's education

In line with the actions and recommendations drafted in the framework of European Union policies - starting from the eEurope initiative¹, the 2000 Lisbon Strategy² and the dissemination of strategic plans such as i2000³ or action plans such as eLearning⁴ - the European Commission in particular is working to incentivise the use of multimedia and Internet technologies also in the “strategic” sector of education, training and youth (Ferrari, 2017).

¹ eEurope – “An information society for all”. “[...] given the rapid pace of technological change and of the markets, a political initiative such as eEurope needs to be launched now to push certain policies ahead of the current schedule. The key objectives of the initiative are: to bring every citizen, home and school, every business and every administration into the digital age and online; to create a digitally literate Europe, supported by an entrepreneurial culture ready to finance and develop new ideas; to ensure that the whole process is socially inclusive, builds consumer trust and strengthens social cohesion”. See: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=URISERV:i24221>

² Point 8 of the conclusions of the European Council held in Lisbon on 23 and 24 March 2000 stressed that “[...] the shift to a digital, knowledge-based economy, prompted by new goods and services, will be a powerful engine for growth, competitiveness and jobs. In addition, it will be capable of improving citizens' quality of life and the environment”. See: http://www.europarl.europa.eu/summits/lis1_it.htm

³ i2010 is the European Commission's strategic framework defining strategic guidelines for the information society and the media. “The purpose of this new, integrated policy is to encourage knowledge and innovation with a view to boosting growth and creating more better-quality jobs. It forms part of the revised Lisbon Strategy”. See: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=uriserv:c11328>

⁴ The conclusions to this document highlight at least three elements which are relevant for this discussion: “[...] 1) new information and communication technologies profoundly affect the way we find information, communicate and learn, and in the field of education and training launch many challenges affecting many sectors of society 2) [These are challenges] for education, above all to ensure that technological innovation is truly at the service of education and demonstrates its educational use in very varied fields of learning [...]. 3) The introduction of innovation must always take place according to the needs of education. On this latter point during the essay we shall further focus on educational mediation models which can support the problematic use of ICT in the educational field”. See: <http://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2001/IT/1-2001-172-IT-F1-1.Pdf>

The development and spread of the web over the past fifteen years is one of the most significant phenomena affecting the way people build knowledge and culture. The educational field is recording a constant tension between the need for generalisation and dissemination of mass knowledge and the “neo-liberal” demands for the enhancement of individual excellence. In educational terms, this tension translates on one hand into the need to allow all students to achieve the same objectives adopting different means, times and strategies; on the other hand, the need to guarantee all students (beyond any group objectives) to possibility to pursue individual objectives generated by the enhancement of individual cultural interests and/or individual motivations and abilities. How does the right to equality and diversity translate into the sphere of eLearning?

Translating these two concepts into an eLearning project is not an easy task. The TOX-OER project worked, on one side, in terms of educational individualisation: to guarantee all students/citizens the basic knowledge that is indispensable for being able to understand the “ABC” of a given branch of Toxicology. On the other, in terms of educational personalization, TOX-OER has promoted the building of some game-based learning paths and online simulation (based on Digital Storytelling) in which individual students can enhance their own abilities and competencies. In the following pages, we will introduce two online environment prototypes based on games and students’ active learning.

Returning to a more general issue, in educational terms, we have to ask what new digital technologies (and MOOCs in particular), represent and how they can be integrated into teaching practices or the broader educational programmes in universities (Ferrari, 2015).

In social and cultural terms, the conceptual processing of the web phenomenon as a tool for the dissemination of knowledge has focused above all on some key words, including rapidity, open access, sharing and creation (Guerra 2015). In educational terms, the related literature has identified and underlined various aspects linked to the new protagonism, made possible and in some way “catalysed” by the web. In terms of pedagogical and educational thought, the many supporters of this scenario, in its most advanced theoretical and empirical hypotheses, have sought to demonstrate how new technologies – particularly those supporting eLearning – can represent a strong means for quantitative and qualitative improvement in relation to the following dimensions (Ibid):

1. the qualification of learning contents (Open Educational Resources) proposed by a hypothetical MOOC, both towards individualisation (with the possibility to consider the access level of each student, their learning style and study times through the provision of materials with differentiated complexity) and personalization (allowing the student the possibility to choose parallel paths and specialisations and further study individual interests);
2. the enhancement of vertical interaction between teachers and students, through the use of “web 1.0” and “2.0” tools offering real time explanations, a constant (if virtual) presence of tutors and subject experts, continuous feedback;
3. the enhancement of learning dimensions linked to activities with the direct, “bottom-up” construction of skills by individual students and by the group in e-learning environments;
4. the assurance of appropriate forms of significant interaction among students (cooperative study, experimentation of differentiated roles in the group, shared research activities...).

Counteracting these statements, historically, with the advent of the Internet the first approach to using digital technologies could only be “top-down”, i.e. characterised by the dispensing of knowledge transmitted unilaterally by the holder of knowledge to the learner, increasing only the transmissive function linked to the “power” guaranteed by new technologies (Ibid). Thus, looking at the matter more closely, we can see that the emphasis given to new technologies – conceived as a tool able to activate new forms of skills acquisition passing through the protagonism of the learner and the learners as a group - is not yet accompanied by sufficient theoretical implementations (Guerra, 2015; Chiappe et al. 2015).

It is within this complex scenario that some of the key challenges taken on board by the European TOX-OER project lie.

The first challenge. *Work to develop digital skills in the field of Higher Education*. In other words, this passage means: a) making universities and university teachers aware of the democratic potential of MOOCs b) make university teachers competent and autonomous in the educational construction of Open Educational Resources. If, as we have stated, one of the challenges of Higher Education today is

to foster processes of democratisation and the dissemination of qualitatively validated scientific knowledge, then, in this sense, TOX-OER has fostered:

- Free access to educational resources (OERs) that can potentially be used – by any citizen, student or worker - for a number of purposes: initial training, continuous training and lifelong learning.
- The re-use in other learning contexts and the adaptation of the OERs produced in the context of the TOX-OER.

The second challenge. *Promote processes of active participation of students during their learning path.* The passage from exclusively transmissive, factual style of teaching to more interactive, engaging and innovative teaching is a very important objective to be achieved, also in the field of eLearning, to guarantee the educational success of every student. The TOX-OER project included the production of some OER prototypes and open source environments created specifically to support the implementation of active teaching & learning. Some paragraphs of this publication will present the implemented proposals.

The third challenge. *Foster skills in the partnership linked to the educational design of syllabuses to enhance a number of cognitive objectives.* To guide teachers in the construction of syllabuses, in the initial phase of TOX-OER ample room was given to (classroom and eLearning) training moments to accompany the teachers in the construction of the course purposes, learning objectives and teaching architectures (scripts) of each module and learning unit. Ample room is given to the description of this activity in the following pages.

The fourth challenge. *Translate the OERs into the seven partner languages to foster access and use of contents by a broad audience of non-English speaking users.* This aspect is fundamental if we wish to work to support the dimensions of internationalisation, access, participation and educational and social inclusion. For the TOX-OER project, the element of internationalisation is strongly linked to each local context specifically to persevere and enhance those cultural and linguistic elements which are specific to each context (and which would be lost if the only language used was English). In this sense, during the educational design of the MOOC, we had to consider a specific budget for the translation of materials into the various native languages of each partner.

The fifth challenge. *Work on the student's learning assessment, proposing initial and intermediate learning tests.* Not focusing exclusively on the learning “product”

but also on the “process”. As stated by Ferrari and Betti (2014) assessment is a relevant topic in MOOCs from different points of view. MOOCs show a high level of experimentation of technology-based assessment, both standard assessment methods such as “machine and peer grading”, and semantic web and learning analytics. Generally, taking into account the learning process, the assessment has two different and complementary functions. It is formative when it produces information and feedback that support the students and teachers in adjusting their processes (teaching and learning). It is summative when it allows a balance and judgement of the learning outcomes achieved (with possible certification). Despite the evident relevance of summative assessment, in the environments outlined by MOOCs, a more explicit presence of the formative function is required. It allows the students to receive formative feedback on their own learning and improve their self-regulation process. This point is also important considering that a great advantage of eLearning methods, beyond and before MOOCs, is the possibility for students to interact and receive feedback on their individual learning process.

The sixth challenge. *Enhance the scientific skills of each partner to support the in-house production of teaching resources.* The direct and indirect beneficiaries of the TOX-OER project included university teachers and the universities involved in the initiative. Some teachers experimented the role of “educational designer”, over time developing some specific educational design skills (above all in the active learning paths) and developing digital contents published with Creative Commons licences (OERs).

The seven challenge. *Make the challenge of Open Education sustainable in all universities involved in the project.* This is one of the greatest challenges to be pursued, not only in the European TOX-OER project but throughout the European Community. The adoption and implementation based on the development, production (or self-production) and dissemination of Open Educational Resources, demands important organisational and structural changes from institutions (and universities) as well as investments in the training of future researchers. Researchers themselves cannot be considered only as “content experts” but must at the same time possess the pedagogical competences and skills linked to the inclusion and use of new technologies in precise models of educational mediation. The renowned model “Technology, Pedagogy and Content Knowledge - TPACK” (Koehler & Mishra, 2005) highlights, for example, how researchers must have skills in the intersection of three types of knowledge: pedagogy, subject-related contents and technology. Researchers must therefore be not so much (not only)

competent in technology per se, pedagogy and the specific contents of their subject field, but above all in relation to the intersections of these domains, i.e. those uses of technology that support appropriate pedagogical strategies in relation to their teaching subject (Di Blas et al., 2018, in press).

3.2. The concept and philosophy of Open Educational Resources (OERs)

A key point of the TOX-OER project was the production, adoption and reuse of Open Educational Resources on Toxicology subjects.

The term Open Educational Resources (OER), coined at the UNESCO 2002 Forum on the Impact of Open Courseware for Higher Education in Developing Countries, labels teaching, learning and research materials in any medium (digital or not) which is available, released under an open license that permits free access or use. Since the establishment of the European Higher Education Area, European Universities have expanded their activities within different areas of collaboration and cooperation around course provision and joint Degrees. Furthermore, according to Miller (2011), the opportunity for faculty members and institutions to openly share contents beyond traditional institutional boundaries has also grown into an international movement. Nowadays, European Union governments are fostering awareness of OER through the promotion and use of these resources to widen access to education, whether formal, informal or non-formal, with an emphasis on lifelong learning, in order to contribute to social inclusion, gender equity and special needs education.

If we accept to face the challenge of OER in Higher Education, it is essential that we change or modify our educational perspective, including finding creative solutions to shift from prescriptive educational methods towards open learning formats (Ferrari & Traina, 2012).

3.2.1. Creative Commons

CC licences today are used by all OER resources and provide, in a simple, standardised way, those copyrights the author wishes to reserve and which not. In other words they represent the “no man’s land” between full copyright, with total protection via the *all rights reserved* model, and public domain *no rights reserved*

(Ranieri 2012). CC licences are based on the principle of “copyleft”: the term, a play on words replacing “right” in copyright, means a lack of rights or the maintenance of a part of them, where “right” is “a right” and “left” is “given”. The structure of CC licences requires that a part indicating the liberties the author has granted for his work and a part describing the permitted uses of the work (Ibid).

In the framework of the TOX-OER project, according to European Union policy we decided to license our learning resources (video, text, quiz, activities...) with “Attribution Non-Commercial”.



Attribution

Others may distribute, remix, tweak, and build upon your work, even commercially, as long as they credit you for the original creation.



Attribution Share Alike

Others may remix, tweak, and build upon your work even for commercial reasons, as long as they credit you and license their new creations under the identical terms.



Attribution No Derivatives

Others may redistribute your work, commercially and non-commercially, as long as it is passed along unchanged, unedited, and attributed.



Attribution Non-Commercial

Others may remix, tweak, and build upon your work non-commercially, as long as they credit you.



Attribution Non-Commercial Share Alike

Others may remix, tweak, and build upon your work non-commercially, as long as they credit you and license their new creations under the identical terms. New work based on yours will carry the same license.



Attribution Non-Commercial No Derivatives

Others may share your work unedited and non-commercially as long as they credit you. (This is the most restrictive of the six licenses.)

Figure 1. CC licences⁵

⁵ Retrived from: <https://www.smores.com/f677-a-copyright-friendly-toolkit>

3.3. Basic requirements of a MOOC

Having introduced some of the key features of the current debate on MOOCs, we will describe some of the fundamental variables considered in the TOX-OER project for designing the MOOC. The definition of these variables led to the construction of some templates and intellectual outputs (for example IO-1) shared and used by the partners to define the whole course, learning objectives of each module and the intermediate and final assessment activities.

Human Resources. This represents the starting variable that qualitatively and quantitatively defines the technical, teaching and organisational staff taking part in the MOOC design, planning and implementation. The strategic issues to be resolved at this stage are linked to the following activities: identify the human resources (number of persons; hours) available to launch the MOOC; quantify, for each human resource to be involved, the work commitment in relation to the course delivery time; check the possibility to contract additional staff to support the creation of the MOOC.

Platform (Mooc). Before choosing which (if any) *provider* to collaborate with, it is of crucial importance to understand which is the “programmed” pedagogical *design* in the platform. In this regard we think it is indispensable to perform a series of activities before choosing the platform, for example: understand the characteristics of the main virtual environments supporting the delivery of MOOCs; check, within each organisation of origin, the possibility to use a platform that is already available and which supports the creation of MOOCs; map, in each organisation, the software and hardware resources available for the preparation of contents; understand which type of media formats the platform supports (text, multimedia, interactive animation, etc.); understand which type of test activities can be supported by the platform (multiple choice, *peer review*, etc.); understand if the platform has “social tools” to support the participation of *users*.

Target, contents and language. In this case, it is a question of defining the characteristics of the teaching resources, the access language/s and key targets of the MOOC. The characteristics of the materials must also be specified in terms of “accessibility”, with reference to the international guidelines or instructions in force relating to *Design For All*. The strategic issues concerning this variable are: assign a name to the MOOC; indicate the MOOC delivery language/s; plan the duration of the MOOC (in terms of weeks); measure, where possible, the

underlying reasons for which users register; understand, in advance, which potential countries the MOOC can target; describe any prior knowledge required by *learners* for registering on the MOOC; indicate the professional level and sector (or subject area) the MOOC targets; indicate the media formats used to construct the materials, the course contents (*syllabus*), the type of material licence, methods of use (re-use) and distribution, the type of participation expected by the user/s.

Teaching formats of the MOOC. In relation to the variables as characteristics of the target, the (potential) number of users and human resources available, we have to identify the most appropriate MOOC format for supporting the course delivery. A hypothesis of typological classification is given below: a) *Full Distance*: delivery of standardised, highly structured materials in the “one to many” method; b) *Full Distance with exercises*: delivery of standardised materials with exercises that the user must complete ex-ante, in itinere, ex-post. There is usually a final test, the “positive” outcome of which results in a certification; c) *Blended*: delivery of partially structured and non-structured materials. This format is used to implement “flipped classroom” teaching methods. These aspects are described in more detail in this publication.

Competencies. The definition of this variable requires the formalisation of the following aspects: describe the prerequisites (in terms of prior knowledge) required to register/participate in the MOOC; outline the aims and learning objectives of the course using a common taxonomic tool; state the learning outcomes during and at the end of the course on the MOOC; estimate the user’s weekly work commitment in terms of times required to perform the activities and achieve the set objectives/competences (foreseeing the possibility for the participant to provide feedback on the times declared by the organiser).

Teaching. Here we list some of the strategic points that must be considered when designing the MOOC: outline the pedagogical approaches and teaching-learning methods intended to be enhanced in the design of the course; identify the types of materials intended to be adopted in the MOOC (according to the various interpretative learning models); describe the characteristics of the teaching activities; consequently, choose the materials/activities intended to be enhanced in the delivery of the MOOC; describe to what extent the *social learning* tools could be used to support the implementation of group learning activities; identify the teaching-organisational strategies used to activate additional learning and/or remedial activities; assess any “recovery” strategies for *drop-outs*.

Assessment. Assessment is a central moment of the pedagogical design of the MOOC as well as during its implementation. It is therefore fundamental, when defining the course, to: identify the intermediate test methods and activities to be included in the MOOC; describe the final test methods and activities to be included in the MOOC; check if the platform can be used to perform these test activities; implement, if necessary, other tools (outside the platform) and methods (e.g. *gamification*) to support monitoring and evaluation activities; consider the possibility of involving users in the creation/sharing of assessment tests (e.g. *collectively created course assignments*); state whether you intend to use other social tools to promote peer reflection and *assessment* (Facebook, Twitter...).

Certificate/certification. The guidance questions for this variable should check the presence of agreements among bodies (even from different categories or countries) for the joint recognition of certificates and learning credits for the courses delivered (Master's, second cycle Degrees, etc.); identify the methods used for the recognition of the participant's learning at the end of the course; describe the economic policy followed (or to be followed) by the issuing body for the issue of certifications, credits, participation certificates.

3.4. Current and future trends

A recent and interesting contribution (Chiappe et al, 2015) states that while many educational institutions are debating the effects of MOOCs on their practices, the considerations made have little to do with pedagogy. In other words, the constant quantitative distribution of these courses is not in step with an appropriate (and more than necessary) educational and teaching reflection on MOOCs (Ibid). In addition to this weakness is the need to test theoretically different scenarios from those relegated to online self-learning, in favour of the adoption of theoretical perspectives able to effectively support online education and blended learning, in combined directions of "individual" and "social" learning (Ibid). To understand how close and mutual the link between "technique" and "pedagogical design" is, some scholars state that the platforms hosting MOOCs are a variable that is able to condition and strongly standardise the students' learning experiences.

The reason behind the development of a TOX-OER MOOC platform (Girotti et al., 2016), based on Moodle platform, was that our proposal aimed to set up (and test) different pedagogical frameworks related to MOOC design (in terms of

pedagogical architectures). Thus, our open and transferable framework will allow, on one hand, to raise awareness about the pedagogical aspects of the OER production (from human resources to the definition of the accreditation/certification process), and, on the other hand, to (try to) reduce problems related to “fake” and drop-out learning experiences.

Finally there are two trends in international debate on MOOCs, which must be carefully considered.

This first issue is that of free access to massive courses versus the opening and re-use of contents. Clearly, accessing a massive course freely does not always mean free of charge. In this case, there are at least two emerging issues: the learning recognition (within an online scenario) and the policies of use and re-use of teaching resources. In the first case, recognition may take on various forms of output (certificate, badge, credits, certification, etc.) and may be differentiated both in relation to the target and the needs of the user. If, for example, any citizen wishes to attend a massive course organised by the MIT on “Environmental Toxicology” he may freely do so, whether or not he obtains a formal certification. And, in this case, a simple “participation certificate” could be sufficient. The problem however becomes more complicated when the same course is used by a university student who wants the learning outcomes to be recognised as part of a formal learning programme (credits, recognition for exams, etc.). For this second case, we must acknowledge that in the last few years scientific reflection has begun to think about the issue of recognition and joint certification of programmes (or parts of courses) delivered/used online (MOOC) and recognised by universities (Camilleri et al., 2012). This publication will dedicate some thought emerging following the TOX-OER experience on this specific issue.

The second issue is linked to the policies of use and re-use of educational resources which characterise a MOOC. Chiappe (et al.) states that while access to the MOOC is free, the possibility to access contents at no cost does not imply, in some cases, the possibility to re-use the contents in other contexts, modify them or combine them in other digital products to create new educational resources. This statement highlights some oxymorons. In terms of access, the massive opening of courses does not correspond to the opening (also in terms of licences and IT codes) of the contents delivered in MOOCs (Ibid).

In contrast to what concretely produced in the European TOX-OER project, what currently happens in the online learning field is that the contents and the

platforms hosting the MOOCs are very often closed “objects”, protected by copyright that prohibits their use, re-use and dissemination. The situation is therefore paradoxical. While Europe Union invests increasingly in cultural promotion policies linked to the adoption/spread of Open Educational Resources (which does not mean that they are not protected) we note a huge presence of MOOCs which are both “open” and “closed” at the same time. This “paradox” can be resolved considering that the debate on the development of MOOCs crosses different institutional territories and with different economic interests, and the scenario being outlined contemplates a co-presence of different cultures which, using the same acronym, move from the profit to the no profit world, from industries to public (and private) universities (Ferrari, 2015b).

In the framework of the TOX-OER initiative, there are at least two points that distinguish this project from other MOOC projects.

Firstly, all the learning resources are “protected” by Creative Commons licenses. Our initiative aims to (really) open up to the world and to all people and institutions interested in Toxicology to use, adapt and transform - in their own cultural context - the materials we publish.

Secondly, as a TOX-OER European consortium, for the moment, we have decided to not join a MOOC provider because, in most cases, the technical structure of the MOOC platform does not allow us to change the teaching and learning experiences (that are not beyond self-learning). Our technical and pedagogical MOOC proposal is based on customized Moodle platforms. Our aim – as a consortium - is to stimulate a variety of learning experiences, in addition to self-learning, where online teaching sessions require the students to actively (individually and socially) participate in their own learning process.

Bibliography

- Chiappe, A. & Martínez, J. & Hine, N. (2015). Literature and Practice: A Critical Review of MOOCs. *Comunicar* (44). Doi:[http://dx.doi.org/ 10.3916/C44-2015-01](http://dx.doi.org/10.3916/C44-2015-01).
- Camilleri, A. F., Ferrari L., Haywood J., Maina M., Pérez-Mateo M., Soldado R. M., Noura C., Sangrà A., & Tannhäuser A.C. (2012). Open learning recognition: Taking Open Educational Resources a step further, EFQUEL – European Foundation for Quality in e-Learning (BE).

- Di Blas, N.; Fabbri, M.; Ferrari, L. The TPACK model and teacher training in digital skills. Italian legislation and pedagogical implications. Italian Journal of Educational Technology, [S.l.], jan. 2018. ISSN 2499-4324. Available at: <<http://ijet.itd.cnr.it/article/view/954>>. Doi:<http://dx.doi.org/10.17471/2499-4324/954>.
- Ferrari, L. (2015). Costruire esperienze didattiche di online collaborative learning, Parma, Edizioni Junior, pp. 121 (EDUCAZIONE E TECNOLOGIE).
- Ferrari, L. (2017) Il digitale a scuola. Per una implementazione sostenibile. Milano: Franco Angeli.
- Girotti, S.; Ferrari, L.; Protti, M.; Mercolini, L., Toxicological Open Educational Resource and MOOCs (massive open on-line courses) in E-Learning, in: Jen-Ai Lee, Proceedings of the XVII International Symposium on Luminescence Spectrometry, Taipei, Jen-Ai Lee, 2016, pp. 77 - 79 (atti di: XVII International Symposium on Luminescence Spectrometry (ISLS 2016) "Fundamentals and Applications", Taipei, Taiwan, November 22-25, 2016).
- Guerra, L.; Betti, M.; Ferrari, L. (2015). MOOCs Scenarios and Learning Recognition. A Step Further? in: E-Learning, E-Education, and Online Training Second International Conference, eLEOT 2015, Cham, Springer, pp. 152 – 158.
- Guerra, L.; Ferrari, L. (2015). MOOC: Migliorare le Opportunità dell'Online Collettivo, in: DIDAMATICA 2015 - Studio ergo Lavoro Dalla società della conoscenza alla società delle competenze, Milano, AICA, pp. 1 – 8.
- Koehler, M., J., & Mishra, P. (2005). What Happens When Teachers Design Educational Technology? The Development of Technological Pedagogical Content Knowledge. Journal of Educational Computing Research, 32(2), 131–152. doi: 10.2190/0ew7-01wb-bkhl-qdyv.
- Ferrari, L.; Traina, I. (2013). The OERTEST Project: Creating Political Conditions for Effective Exchange of OER in Higher Education, «JE-LKS. JOURNAL OF E-LEARNING AND KNOWLEDGE SOCIETY», 9, pp. 23 – 35.
- Miller, G.E. (2011). ICDE's Role in Ensuring Quality in International Inter Institutional Collaborations. Retrieved from: <http://www.icde.org/?module=Files;action=File.getFile;ID=1775>.
- Ranieri, M. (Ed.). (2012). Risorse educative aperte e sperimentazione didattica. Le proposte del progetto Innovascuola-AMELIS per la condivisione di risorse e lo sviluppo professionale dei docenti (Vol. 140). Firenze University Press.

Luigi Guerra, Luca Ferrari, Marco Nenzioni

4.1. Introductory aspects

TOX-OER MOOC is a free pedagogical platform for delivering and sharing knowledge and skills related to the Toxicology field by seven European countries. The courses available on our platform can be enjoyed freely. The proposed modular sequence, consisting of the following 7 modules, is designed to help potential interested learners to find their way in the various open educational resources proposed in the MOOC. Our aim, as a European consortium, is to improve access to learning in Toxicology, active learning, virtual and blended mobility.



Figure 1. Promotional TOX-OER video. Link: <https://youtu.be/U9IHtNLHP4Y>

Module 1

This module aims to define Toxicology and its main areas (Mechanistic, Descriptive and Regulatory). The sub-topics Forensic, Clinical, Environmental, Occupational Toxicology as well as Toxicogenomics will be also presented in video. Concepts of toxic, toxin, xenobiotics, types of intoxications (acute/chronic, accidental/intentional), types of xenobiotic interactions (additive, synergic, potentiation and antagonism), tolerance, maximum effect and potency will be explained.

Course link: <http://moodle.toxoer.com/course/index.php?categoryid=4>

Module 2

This module aims to describe pharmaco-toxicokinetic phenomena and contextualize the pharmacological and toxicological consequences related to the absorption, distribution, metabolism, excretion and transport (ADMET) of xenobiotics (drugs and toxic compounds). The students will have access to videos showing the ADMET processes as well as research data that will allow them to interpret the risks associated with xenobiotic exposure related to their disposition in the organism.

Course link: <http://moodle.toxoer.com/course/index.php?categoryid=5>

Module 3

This module describes the main toxicological characteristics of prescription and abuse drugs, and their differences from legal and scientific points of view. Analytical methods for their qualitative and quantitative determination in different biological and non-biological matrices will be described and discussed. The most important aspects of regulations in the pharmaceutical sector will be provided and explained.

Course link: <http://moodle.toxoer.com/course/index.php?categoryid=6>

Module 4

The aim of this module is to describe the impact of some pollutants (gaseous pollutants, persistent organic pollutants, heavy metals and pesticides) on human health and the environment.

Course link: <http://moodle.toxoer.com/course/index.php?categoryid=7>

Module 5

This module aims to teach the adverse effects or pathological states caused by toxicants in specific organs of the body. For each organ, several aspects will be discussed: the main mechanisms involved in toxicity, the main toxicants responsible for damage and the currently used biomarkers which are able to specify the kind of damage and the place where it is produced.

Course link: <http://moodle.toxoer.com/course/index.php?categoryid=8>

Module 6

The aim of this module is to understand the correlation between sources of toxic emissions and the assessment systems of emissions and immissions, according to personal and authoritative rights and duties related to toxic pollutants. The content and activities are discussed based on pollutant flow: source – transport – targeted environmental components.

Course link: <http://moodle.toxoer.com/course/index.php?categoryid=9>

Module 7

This module aims to provide basic information about the patent system and when an invention can be patentable. Concepts about patentability will be dealt with and several examples about patents in the Chemistry field will be provided. The enforcement of patent rights will also be discussed.

Course link: <http://moodle.toxoer.com/course/index.php?categoryid=10>

Gamification ideas

In order to sustain active learning within an online scenario, this section presents several ideas and prototypes developed in the framework of TOX-OER project.

Link: <http://moodle.toxoer.com/course/view.php?id=40>

4.2. Learning objectives and outcomes

In the first phase of the TOX-OER project ample room is given to the construction of the course teaching architecture. The teachers and researchers involved - guided by the Bologna Unit - were trained (using both classroom and e-learning methods) for one week on some topics concerning educational design and the implementation of an online training course. In the following pages we will look at the theoretical principles and operational steps leading the partnership to the construction/sharing of the whole educational proposal of the TOX-OER MOOC.

The screenshot displays the TOX-OER MOOC platform interface. At the top, a blue header bar contains the 'eLearning Toxicology' logo, a search bar with the text 'Cerca corsi', and a 'Non sei collegato (Logout)' link. Below the header, a large banner features the 'TOX-OER' logo on the left and the text 'Learning Toxicology through Open Educational Resources' on the right, with a 'READMORE >' button and a 'Welcome to TOX-OER' message. Underneath the banner, a red heading reads 'Learning Toxicology through Open Educational Resources'. A small paragraph follows: 'TOX-OER MOOC is a free online platform to deliver & share knowledge and skills related to the toxicology field. The courses available in our platform can be enjoyed freely. The proposed modular sequence is only designed to help potential interested learners to orientate themselves in the various open educational resources proposed in the MOOC. Our aim, as a european consortium, is to improve the access of learning in toxicology, the active learning, the virtual and blended mobility.'

The main content area is titled 'Corsi disponibili' and shows a grid of course cards. Each card includes an icon, a title, a description, and a 'ReadMore >' button. The courses listed are:

- About our courses (Icon: House)
- TOX-OER Gamification ideas (Icon: Staircase)
- 1.1 General concepts (1 ECTS) (Icon: Lightbulb)
- 2.1 Pharmacokinetics - ADMET, Membrane and Transport Mechanisms (1 ECTS) (Icon: Pills)
- 2.2 Pharmacokinetics - ABC Transporters, BB Barrier (2 ECTS) (Icon: Molecular structure)
- 2.3 Pharmacokinetics - Absorption, Distribution, Excretion (2 ECTS) (Icon: Lungs)
- 2.4 Pharmacokinetics - Xenobiotic Metabolism (1 ECTS) (Icon: Chemical reaction)
- 3.1 Principal Groups of Xenobiotics - Prescription Drugs (2 ECTS) (Icon: Pills)

On the right side, there is a 'Login' section with fields for 'Username / email' (containing 'toxoe_admin') and 'Password', a 'Ricorda username' checkbox, a 'LOGIN' button, and a link to 'Crea un account'. Below this is a 'Navigazione' section with links to 'Home' and 'Corsi'. At the bottom right, an 'Utenti online' section shows the number of users online (ultimi 5 minuti) and lists the Project Manager, Maria Miglan, and Fathalla Raza-Elena.

Figure 2: the MOOC platform installed and customised by Bologna team

To support the construction of each OER a shared template was uploaded online in the TOX-OER “Google Drive” folder, in which each partner described the teaching resources they are responsible for (Table 1).

Name of the module	
Date of release / last update	
Author/s	
Short descriptions	
Learning outcomes (What do you want students to be able to do? How can your students demonstrate the knowledge the module intended them to learn?)	
Module structures (topics)	
Estimated workload (total of hours to complete the module)	
Audience (possible targets)	
Available languages	
Universities available to recognise this module (proposal)	
Prerequisite (in term of prior knowledge)*	

Table 1: Guidelines for filling the module form

Having shared the template, each partner was asked to complete the above form describing the main characteristics and contents of the module (dividing it into topics/units) and defining the learning objectives and learning outcomes of the course.

Having identified the contents and potential target for the course/module, the first stage of each course consists in the definition of the learning objectives (expected performance) the students must achieve at the end of a hypothetical module and/or course unit (OERs).

What are the objectives, and why is it important to define them clearly within a teaching proposal? As Guerra states (2010), the problem of accurate identification and correct formulation of the objectives of the educational activity is one of the key issues of teaching. It is on the basis of the so-called “taxonomies” (Bloom, 1956; Anderson & Krathwohl, 2001) of the objectives (Table 2) that anyone dealing professionally with teaching is required to reflect on the effective purposes of their activities, being able to reformulate them in terms of purposes, general objectives, specific objectives, with the idea that it is only starting from a clear awareness of the objectives pursued that a researcher can appropriately construct a framework of activities, planning support and recovery experiences and closely assessing the outcomes achieved by the students.

Cognitive processes Clarify

▪ Remember	▪ Recall specific information (recall or recognition of specific information)
▪ Understand	▪ Explain and define ideas and concepts
▪ Apply	▪ Use information, concepts and ideas in another familiar situation (using strategies, concepts, principles and theories in a new situation)
▪ Analyse	▪ Fraction information into parts/components to explore/develop and build knowledge and relations
▪ Assess	▪ Justify a decision, solution, response or line of action. Judge/assess/analyse the value of ideas, concepts, materials, methods, ...
▪ Create	▪ Generate/create new ideas, products or ways of seeing things

Table 2: Overview of Bloom's taxonomy

According to Guerra (Ibid), establishing and describing the objectives of a teaching programme is a complex operation as it requires both the identification of the contents of the objective itself and the explanation in terms of “performance” (cognitive competence) to be stimulated on that given content. An objective which is limited to a mere indication of a content (or a mere definition of a performance) would not be a real objective: in any case, it would not be well described, because its other fundamental component would be vague.

Generally the *learning objectives* are “brief statements which describe what the learner is expected to achieve as a desired result of the teaching-learning process. In order to define what the learners will be able to do, write an objective using the future tense and find the most appropriate action verbs”¹.

Citing Mager (1984; 1997), some characteristics could help in the formulation of an objective (understood as learning outcomes). These characteristics respond to three questions:

- What should the student be able to do?
- In which conditions do you want the student to be able to do it in?
- How must it be done?

The characteristics:

- Performance - An objective always indicates what we think a student must be able to do.
- Conditions - An objective always describes the conditions (if there are some) within which the performance is expected to be given.
- Criterion - If possible, an objective describes the criterion of an acceptable performance specifying how much skill the student must put into play to be considered acceptable.

In addition to these elements, a researcher able to appropriately define the cognitive objectives of a teaching-learning course must use a series of measurable verbs in formulating the objective. Formulations such as “be able to know...” are absolutely unsuited to formulating objectives.

¹ Retrieved from: <https://assessment.uconn.edu/assessment-primer/assessment-primer-goals-objectives-and-outcomes/>

Some examples of measurable verbs based on the taxonomic table proposed by Bloom and colleagues (1956) are given below².

Knowledge Level:

list	record	underline
state	define	arrange
name	relate	describe
tell	recall	memorize
recall	repeat	recognize
label	select	reproduce

Comprehension Level:

explain	describe	report
translate	express	summarize
identify	classify	discuss
restate	locate	compare
discuss	review	illustrate
tell	critique	estimate
reference	interpret	reiterate

Application Level:

apply	sketch	perform
use	solve	respond
practice	construct	role-play
demonstrate	conduct	execute
complete	dramatize	employ

² Retrieved from:

<https://www.clinton.edu/curriculumcommittee/listofmeasurableverbs.xml>

Analysis Level:

analyze	inspect	test
distinguish	categorize	critique
differentiate	catalogue	diagnose
appraise	quantify	extrapolate
calculate	measure	theorize
experiment	relate	debate

Synthesis Level:

develop	revise	compose
plan	formulate	collect
build	propose	construct
create	establish	prepare
design	integrate	devise
organize	modify	manage

Evaluation Level:

review	appraise	choose
justify	argue	conclude
assess	rate	compare
defend	score	evaluate
report on	select	interpret
investigate	measure	support

Table 3: examples of measurable verbs based on the Bloom's taxonomy

We propose a schema (Table 4) that can support educational designers in formulating learning outcomes³.

ACTION WORD (performance)	LEARNING STATEMENT (the learning)	CRITERION (the conditions of the performance demonstration)
<i>Applies</i>	<i>principles of asepsis</i>	<i>when executing psychomotor skills</i>
<i>Produces</i>	<i>documents</i>	<i>using word processing equipment</i>
<i>Analyzes</i>	<i>global and environmental factors</i>	<i>in terms of their effects on people</i>

Table 4: A schema to support teachers in formulating learning outcomes

On the basis of the pedagogical indications provided to the TOX-OER partners, each module manager drafted - with the supervision of the Bologna Unit - the objectives of each module, as shown in the following example. The formulated cognitive objectives aim to stimulate not only “elementary” learning processes (e.g. knowledge and comprehension) in the students but also “superior” and “convergent” processes (e.g. application, analysis, synthesis and evaluation) to stimulate a more active involvement of the students in the learning process.

³ Retrieved from: <https://assessment.uconn.edu/assessment-primer/assessment-primer-goals-objectives-and-outcomes/>

Intended learning outcomes	The main Learning Objectives of this module are: • To understand the main ADMET related processes, namely the mechanism by which xenobiotics pass through membranes, as well as the main pathways and barriers concerning absorption, distribution and excretion of xenobiotics; • To know the main metabolic processes, highlighting the classic mechanisms of bioactivation; • To recognize important ADMET phenomena related to the variability of biological and genetic aspects, which modulate pharma and toxicological effects of xenobiotics. Learning Outcomes: at the end of this module, the learner should be able to: • Concerning mechanisms by which xenobiotics pass through membranes: ○ Differentiate the known transport mechanisms; ○ Describe the main chemical characteristics of xenobiotics that are favourable to their passing through membranes; ○ Predict the transport mechanism, considering the physical-chemical characteristics of the xenobiotics; • Relate the membrane transporters with phase 0 and 3 in cellular influx and efflux of xenobiotics; ○ Interpret the biological consequences of xenobiotics interactions at transport level; ○ Relate the biological and genetic variability in ADMET processes with pharma and toxicological outcomes of xenobiotics. • ...
-----------------------------------	---

Table 5: Example of objective description in Module 2 (extract)

4.3. From the definition of contents and objectives to the construction of scripts

MODULE 1: General Concepts	1.1. Glossary (terms and concepts)
MODULE 2: Pharmacokinetics	2.1. ADMET, Membrane and Xenobiotic Transport 2.2. ABC Transporters, BBB Barrier 2.3. Absorption, Distribution, Excretion 2.4. Xenobiotic Metabolism
MODULE 3: Principal Groups of Xenobiotics	3.1. Prescription Drugs 3.2. Drugs of Abuse
MODULE 4: Environmental Pollutants	4.1. Gaseous Pollutants 4.2. Heavy Metals 4.3. Persistent Organic Pollutants 4.4. Pesticides I 4.5. Pesticides II
MODULE 5: Target Organ Toxicity and Biomarkers	5.1. Cardiovascular 5.2. Pulmonary 5.3. Renal 5.4. Liver 5.5. Nervous System
MODULE 6: Environmental Toxicology	6.1. European and National Regulations Related to Environmental Quality 6.2. Control of Emissions from Anthropogenic Activities and Safety 6.3. Introduction to the Environmental Quality Monitoring System 6.4. Monitoring the Environmental Quality - Air, Water, Soil
MODULE 7: Patents and Patent Application	7.1. European legislation, Patentability, Structure of patents, Forensic applications of patents

Table 6: Course syllabus (extract)

After the initial development phase of contents (Course syllabus: IO1⁴) and objectives, 22 topics were identified and described, subsequently distributed over 7 modules. For more details on the contents of the modules, refer to the Syllabus or consult the section in the MOOC platform “About our courses” which describes the whole syllabus (<http://moodle.toxoer.com/course/view.php?id=41>).

For each module, the hours of use and corresponding European Credit Transfer and Accumulation System (ECTS) were estimated. It is worth underlining that the ECTS reported in each module should only be intended to help students measure the extent of their engagement and they are not formally recognisable as independent online modules/courses. In this regard, the partnership Institutions are collaborating to harmonise the official credit recognition procedure.

The work process leading firstly to the definition of the scripts (i.e. the teaching sequence of each module) and then the production of Open Educational

Scheme		ECTS					
		0,5	1	1,5	2	2,5	3
		ITEMS/BRICKS					
		□----->					
Content/activity	multimedia learning content (number of 15-minutes videos or commented slides)	1	2	3	4	5	6
	text oriented content (hours of reading)	2	4	6	8	10	12
Evaluation	self evaluation (number of self evaluation quiz)	1	2	3	4	5	6
	virtual workshop (lengths and number to be discussed) and/or active online learning activities	1	?	?	?	?	?
Certification (release of certificate of participation without legal value)	hours	10,5	21	31,5	42	52,5	63
	final evaluation (amount)	1	1	1	1	1	1
	tutoring (hours)	1,5	3	4,5	6	7,5	9
Accreditation	total hours (conventional)	14	28	42	56	70	84

Resources⁵, considered the operating plan explained in table 7.

Table 7: the first hypothesis of the script design and work distribution (extract)

⁴ <https://toxoe.files.wordpress.com/2017/06/o1-usal-a1syllabustoxoe.pdf>

⁵ The teachers were involved in the independent construction of the following types of Open Educational Resources: Video lessons and commented slides; Quizzes; Study texts, case studies, interactive games; Transcripts and subtitles.

This scheme supported each partner in the construction of the SCRIPT and, therefore, in the quantitative definition of the estimated hours of “student commitment” for each activity and/or teaching resource made available in each module. To transform the above scheme into an operational proposal, each script requires a precise, common teaching sequence (1-7). In the case of the TOX-OER, the script structure corresponds to the structure of a Learning Topic (Table 7).

1. Textual introduction to the module
2. Video introduction to the module (3 minutes)
3. Video lessons* (15 minutes for each video) or commented slides (15 minutes for each video)
4. Intermediate test or active online learning activities (only when the MOOC scenario issues a certificate of participation without legal value or ECTS credits)
5. Hours of further readings (text-based learning resources)
6. Final test (only when MOOC scenario issues a certificate of participation)
7. Bibliography

Table 8: the script design (extract)

The element on which each partner intervened in relation to the script refers to the numerical quantification and/or number of hours of activity for each of the seven elements in the script. Thus, referring to the operating schema, a Module of 1 ECTS involves the following quantification of hours/activities indicated between brackets [].

Example: 1 ECTS script structures

1 ECTS = 28 hours

• Textual introduction to the module
• [1] video introduction to the module (3 minutes)
• [2] video lessons* (max 15 minutes for each video) and/or commented slides (max 15 minutes for each video)
• [2] Intermediate test or [1] active online learning activities (only when the MOOC scenario issues a certificate of participation without legal value or ECTS credits)
• [4] hours of further readings (text-based learning resources)
• [1] Final test (only when MOOC scenario issues a certificate of participation)
• Bibliography

Table 9: an example of script design (extract)

Having defined the operational structure - as described above - each partner was trained to transpose this SCRIPT into the TOX-OER MOOC platform using the authoring tool (Open Source) eXeLearning⁶ (see paragraph 6.2.1) or, alternatively, transposing the teaching sequence by using the “resources” and “activities” functions available on the Moodle platform.

Two different graphic viewing methods are given: the first is “expanded” (script created in Moodle), the other “compact” (script created with eXe and then loaded into Moodle). The main advantages and disadvantages of the two approaches linked to the script implementation are given below.

Expanded script view

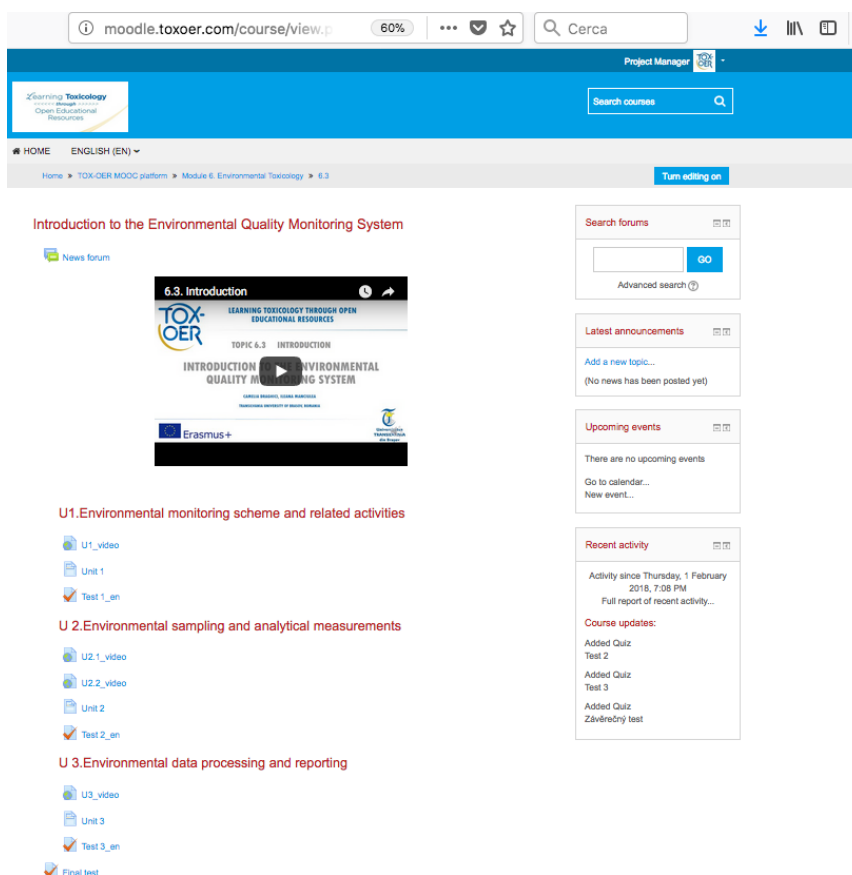


Figure 3: the expanded script view within TOX-OER MOOC platform

⁶ <http://exelearning.net/downloads/>

Advantages:

- It offers the user a very clear graphic view of the syllabus.

Disadvantages:

- it is not possible to export the script to other eLearning platforms;
- it is not possible to edit the script (at least without the authorisation to access each course as teacher);

Compact script view

Navigation icons: back, forward, search, etc.

Gamification ideas

Try to learn the module 7 with TOX-OER interactive game platform! Run the level and gather the materials necessary to write a patent. At the end, complete the final quiz.



<http://moodle.toxoer.com/toxgame/>

Module 7.1

Module structures

European legislation, Patentability, Structure of patents, Forensic applications of patents

- * Examples of patenting
- * Patentability
- * Priority right
- * Patents in the chemistry field
- * The European Patent Convention (EPC)
- * The Patent Cooperation Treaty (PCT)
- * Importance of patenting
- * Patent litigation

Not available unless: You belong to English (hidden otherwise)

Final test

Figure 4: the compact script view within TOX-OER MOOC platform

Advantages:

- It offers the teacher the possibility to reuse the individual teaching resources in a number of eLearning platforms (not only the native one);
- It offers the teacher the possibility to edit (if the .elp file is shared) the contents of each resource and make the road to reuse of teaching resources published with Creative Commons licences truly practicable.

Disadvantages:

- The graphic view may be less pleasing than the “expanded version”.

4.4. TOX-OER usage scenarios

Today there are many possibilities for creating eLearning environments, and equally many types of approaches to educational design that can be adopted to accompany participants in the e-teaching and e-learning process. For this reason it is always worth making choices that aim to achieve the objectives of a syllabus using an ecological approach to new technologies. In the case of the TOX-OER project, in order to widely promote basic Toxicology courses (with the ultimate aim of improving knowledge on health and well-being among a broad social group), the choice was made to create an open access MOOC. The learning contents are delivered via an on-line platform which – depending on the educational choices made by the teachers during the course design – can be used in a multitude of traditional and online teaching and learning paths. There are three teaching scenarios – full-on-line, blended learning and flipped learning – in which the TOX-OER MOOC (moodle.toxoer.com) can be enhanced.

4.4.1. Full-online

MOOC is an acronym meaning Massive Open Online Course, it thus refers to an online environment used to involve a larger number of users than traditional courses, delivered mainly to a more or less small target of users defined in advance. Its strength lies in the fact that there are no access barriers to using the course and, having registered, anyone can access it freely. It should be noted that in a MOOC the topics covered, and the individual OERs it consists of (divided into modules and units), fully cover all the subjects in the course. With the TOX-OER project, all the fundamental knowledge of Toxicology is widely covered by the course teachers, each responsible for one or more MOOC modules.

So let's look at the concept of full-online. A syllabus defined in this way refers exclusively to courses delivered via a web portal, composed of sections and modules divided by subject. In the case of this specific project, all course modules are self-consistent. In this sense, for the users, it enhances the field of autonomous use of the contents, respecting the usage and learning times of every individual.

Individuals therefore become active players in their own learning path, deciding on the directions to take even while the course is in progress. A full-online educational approach must in any case include a tutor figure, and the students in any case must have the possibility to dialogue with and ask for support from the course teachers. Within each course making up the MOOC, forums may be activated in which every student can open a discussion topic and receive answers from both the teacher and other students (within a logic of peer to peer learning). In the construction of the online environment, i.e. the TOX-OER project Moodle platform, attention to learning assessment is ensured. Each learning module includes one or more intermediate self-assessment tests and a final test. These tests are presented in the form of a game or, mostly, in more traditional forms including true-or-false, multiple-response and multiple-choice quizzes. Specifically, when passing the final tests at the end of each course, an electronic participation certificate is generated automatically by the system. For this reason these tests require activity tracking. Special SCORM packages are created, containing the questions, which communicate with the (Moodle) platform offering the possibility to generate and download the electronic certificate only once at least 80% of the answers the user has given are correct.

4.4.2. Blended learning

Between the world of full-online courses and more “traditional” classroom-based courses there is a wide range of blended learning contexts, better known as Blended Learning. This approach supports traditional learning with different types of digital contents to assist and/or complement the classroom learning. The main purpose of this approach is, on one hand, to exploit the strengths of more commonly used classroom learning and, on the other hand, to exploit the potential of eLearning delivered on the web, using the resources offered by the world of ICT (eLearning falls into two macro-sets, mobile-learning and online-learning).

A blended learning programme includes classroom sessions – in which the teacher is no longer the mere transmitter of contents but also becomes the facilitator of the students’ learning processes – and self-study activities beyond the physical spaces used for classroom teaching, thanks to the possibility to use the materials published online, generally on a specific learning platform (e.g. Moodle, as in the case of the TOX-OER project) managed by the teachers. Other forms of teaching

can be used for e-learning: virtual classes, online role-playing, resources present on blogs and wiki, chats, etc.



Figure 5: Blended Learning Methodology

As explained, in the case of the TOX-OER project, Moodle was chosen as the LMS platform to manage the teaching and learning paths (thus the name of this type of platform, LMS in fact means Learning Management System).

Although designed as a full on-line course, the TOX-OER MOOC and relative teaching resources can be considered within a blended learning context, independently of whether we refer to a university, Higher Education or similar environment, or more generally within the field of lifelong learning. All the knowledge delivered through the TOX-OER MOOC can potentially be useful for “mixed” learning, the teachers using the resources on the Tox-oer platform have flexible materials at their disposal which can be adapted to suit the educational context they are used in. In other words, they may be used as support materials for more standardised learning, but also and above all as material for students’ self-learning, on which, during classroom sessions, activities and workshops can be based for further studying the topics covered, with the ultimate aim of consolidating the students’ learning through direct experience; indeed, every MOOC module is able to provide knowledge for accompanying learning paths to support higher convergent and divergent cognitive objectives.

For example, we may think of dividing the class into small groups, each one studying the resources present in some (not necessarily all) modules to allow each group to become “experts” in a given content then sharing what they have learned with their peers in the larger class group during classroom activities, or even preparing summary teaching materials for their peers such as diagrams, infographics and so on. Taking a step further, so that these materials created by the groups can be made available to the whole class in a dedicated area of the platform, we then approach the concept of flipped-classroom, increasing once more and even further the active role of each student in their own studies and in the group activities.

4.4.3. Flipped-classroom

Again with the aim of providing readers with some examples of contexts in which the MOOC in question can be used, let’s look in more detail at the concept mentioned at the end of the previous paragraph, seeing how the contents of the TOX-OER platform can be used to support flipped-classroom type learning. A flipped teaching context further increases the centrality of individuals in their learning path, effectively making them true stakeholders in their own learning. Flipping teaching activities therefore means making the materials usually delivered by the teacher in the classroom become what the students will study autonomously outside of the classroom, allowing them to come to class already prepared in the topics covered, with the ultimate aim of undertaking further study activities, such as workshops, group work, etc., putting into practice what they learned on their own and consolidating the acquired knowledge through concrete experience.

If the learner becomes the key figure leading the learning process, then we also have to rethink the role of the teacher within a flipped context. The teacher’s role shifts from that of transmitter of knowledge to that of tutor, facilitator of the learning processes. As said above, in a flipped classroom activities are no longer based on “frontal lessons” but become activities aiming to consolidate what the students have learned at home. The teacher must manage these aspects by proposing, for example, brainstorming or co-working sessions for mutual help among learners with different abilities, differentiated tasks according to each person to better help them to understand and acquire the contents studied autonomously, and other similar activities, all useful for providing support to students cooperating with peers and with a tutor (the teacher) far from the more

classic and traditional ideology of the figure which we usually find in an educational or learning context.

From its birth in the 1990s until today, the flipped-classroom educational approach has met with great interest and success, above all because it has been shown to be a method which more decisively engages those directly concerned by the learning process, drastically reducing levels of absenteeism and abandonment in education; the first positive results were recorded in school contexts in poorer districts of some cities in the USA. This was achieved through more engaging class activities (workshops, practical exercises, etc.) suited to the needs of individuals who no longer perceive themselves as “less able” than their peers, but, on the contrary, can enhance their own strengths and abilities. As we know, this cannot be achieved in more traditional contexts in which, if you do not meet the pre-set requirements of rigid curricula, you are considered as a figure that is not aligned to the demands of the school or learning institution. This flip therefore concerns not only the activities but also and above all the perception and consideration of – different – potentials and the values each person brings as an individual.

Let's return to the MOOC in question. How can the TOX-OER platform support flipped-type teaching? In the light of what stated above, the answer is simple. We may think of the script of a learning activity in which, on an autonomous eLearning basis, the students are asked to study a teaching resource in a given Module (patents, pharmacopoeia, drug counterfeiting or other online modules). Thereafter, to start the classroom activities we may prepare activities in which, after reviewing what learned autonomously, works are organised to put the knowledge contained in the teaching resources studied into practice. If, for example, we want to use the flipped-classroom method for a course on patents (a subject covered by a specific module on the platform) we may think of a portion of a broader learning path in which, autonomously and online, the students study part of the resources in the specific module – for example what can or cannot be patented, which European laws govern patents, etc., resources which, in traditional teaching, would be presented by the teacher with a simple “one to many” explanation in the class – then moving onto classroom activities in which (and here the activities are truly “flipped”) the students are asked to solve problems relating to actual work situations through group work or individually, basing their contents on the materials studied previously online. Here, we repeat, the role of the teacher is to direct the activities, monitoring and supporting the leaders of the learning process in their own work.

We underline that the contents of the TOX-OER platform fully cover all the subjects contained in all the modules and OERs, the course design is based on the choice of contextual needs, but the versatility and dynamicity of the TOX-OER MOOC platform must be highlighted, as it is able to adapt to both more traditional teaching and learning contexts and more innovative environments designed using teaching methodologies that make the role of the learner more autonomous and central.

Bibliography

Anderson, L. W.; Krathwohl, D. R. (2001). A taxonomy for learning, teaching, and assessing, Longman: New York.

Assessment Primer: Goals, Objectives and Outcomes. Retrived from: <https://assessment.uconn.edu/assessment-primer/assessment-primer-goals-objectives-and-outcomes/>

Bloom, B. S. (1984). Taxonomy of Educational Objectives (1956). Published by Allyn and Bacon, Boston, MA. Copyright (c) by Pearson Education.

Guerra, L. (2010). L'analisi degli obiettivi educativi. Retrived from: <https://elearning-cds.unibo.it/mod/imsdp/view.php?id=80282>

List of Measurable Verbs Used to Assess Learning Outcomes. Retrived from: <https://www.clinton.edu/curriculumcommittee/listofmeasurableverbs.xml>

Mager, R. F. (1997). Preparing Instructional Objectives: A Critical Tool in the Development of Effective Instruction (3rd ed.). Atlanta, GA: The Center for Effective Performance.

Mager, R.F. (1984). *Preparing instructional objectives*. (2nd ed.). Belmont, CA: David S. Lake.



Merja Mäkelä, Mirva Pili-Sihvola, Matti Strengell, Marco Nenzioni

Moodle is a web-based learning environment which can be used in contact learning, blended learning and full online learning. Moodle can be well applied to a MOOC usage. It has a wide variety of properties for the course management, and for layout and content development. Moodle is widely used worldwide and in European schools, institutes and universities but there are also other similar kinds of learning platforms available. The use of Moodle does not require any special programming skills or training courses. Regular practicing with Moodle gives teachers the needed skills.

5.1. Using basic Moodle properties

Moodle provides its users with a wide variety of tools for course administration, resources and activities. In the next subchapters those properties, well applicable to a MOOC usage, are discussed.

5.1.1. Course administration

In the course administration, in course *Edit settings*, following course-related properties are specified:

- Course full name and short name
- Course category
- Visibility to learners
- Course format (single activity, social, topics, weekly)
- Maximum file upload size.

In addition, course teachers have to define participants' enrolment methods:

- Manual enrolment
- Guest access

- Self-enrolment.

If group-related learning contents are used, groups have to be worked out. In course sections, boxes, the related group restrictions have to be defined.

5.1.2. Resources

All materials provided for learning are called *Resources* in Moodle. The resources make the core of content materials in a course. Moodle courses may principally have any extent, and the resources of one to five credit courses, for example, are very feasible. The content resources can be organized in Moodle in many different ways. Next Moodle resources are well applicable in the MOOC development:

- *Book*
 - A teacher is able to create a multi-page resource in a book-like format.
- *File*
 - A teacher is able to provide the course with a file such as .pdf.
- *Folder*
 - A teacher is able to provide the course with a group of related files.
- *IMS content package*
 - A teacher is able to include contents in a standard way from external OER production.
- *Label*
 - A teacher is able to add a spacer or subtitle between resources and activities of the course.
- *Page*
 - A teacher is able to create a web page containing text, images, sound, video, web links and embedded code such as Google maps. This Page usage enables embedding, organizing materials in the next level.
- *URL*
 - A teacher is able to provide the course with an available web link. (Moodle community, 2017)

All resources should be organized in an appropriate way and provided with such titles which give learners an overview of contents. The titles should reflect the intended learning outcomes of the courses.

5.1.3. Activities

All interactive learning methods are called *Activities* in Moodle. Activities are aiming at facilitating learners in learning processes. The usage of full online MOOCs makes limitations. Those activities which need teachers' significant or frequent interventions cannot be used at all. Next activities can be considered:

- *Advanced mindmap*
 - Students are able to create collaboratively a mindmap of a given topic. This activity encourages to the sorting of interesting information and new ideas.
- *Assignment*
 - Students are able to submit files or content using a text editor. Teachers are able to evaluate them (less usage in a full online MOOC).
- *Certificate*
 - On students' demand, certificates are generated course by course based on the exams and other assessments for related self-login profiles.
- *Chat*
 - Students are able to run synchronous discussions. Students' meetings can be organised on a regular basis, for example.
- *Choice*
 - Students are able to make single, quick questions (less usage in a full online MOOC).
- *Database*
 - Students are able to create a database. The structure of the database is defined by the teacher.
- *Forum*
 - Students are able to run asynchronous discussions. Forum posts can be rated by teachers or students (peer-evaluation).
- *Glossary*
 - Students are able to create a list of definitions, like a dictionary, or to collect and organise information. Comments and peer-evaluation are possible.

- *Group choice*
 - Students are able to make choices based on pre-determined groups. The group choice can be applied to course boxes (sections).
- *Lesson*
 - Teachers are able to create learning contents which can be used in a self-directed way when guided by the teacher (less usage in a full online MOOC).
- *Quiz*
 - Students are able to run training exams or module exams made by teachers. Multi-choice questions, for example, are very feasible in a full online MOOC.
- *SCORM package*
 - Students may participate in activities realized as standardized SCORM packages of ELearning.
- *Survey*
 - Students are able to participate in surveys made by teachers. This is a special tool of reflection for students and teachers, and it contains ready-made assessment tools for MOOC learning.
- *Wiki*
 - Students are able to create a collection of web pages collaboratively. Contributions may be assessed using student and teacher comments.
- *Workshop*
 - Students are able to collect, review and assess contributions with scheduled peer-reviewing (less usage in non-stop MOOC operation). (Moodle community, 2017)

Every course should have both learning resources and activities. Learners should be encouraged to different kinds of activities. This is also referred in Carleton College (2016) and University of Waterloo (2016). Also learners should be able to produce contents to courses, and this may take place collaboratively using *Advanced mindmap*, *Chat*, *Forum*, *Glossary* and *Wiki*, for example. Especially, younger generations have got used to social media, and they tend to share opinions and ideas in common platforms. Today in many fields of the working life, the skills of shared working are required (ASME, 2011; Mattila, 2015). Learners should train shared working already in their studies.

5.1.4. Using SCORM files

In the field of ELearning, SCORM files are a fundamental aspect of the structure of many courses delivered using ELearning methods. Let us first of all define the meaning of this concept: SCORM is an acronym for Shareable Content Object Reference Model which thus refers to a universal reference standard for the creation and categorisation of learning contents that have to be uploaded into any e-learning environment, thus an LMS platform (such as Moodle, for example), to be used by learners. To catalogue the contents, it exploits the possibility to include metadata in the SCORM package, in fact we speak of “package” as these are actual zip folders containing all the files needed to describe the contents, i.e. metadata, the actual contents, all that is needed to generate on-line libraries of learning objects, understood as a learning cell with self-consistent, modular contents that can be re-used in other contexts.

The peculiarity of SCORM packages lies in the possibility to be able to exchange data, thus “dialogue” with the ELearning platform, through the use of JavaScript codes (special files written in this programming language are included in the zip folder). This exchange of data allows teachers to monitor the users’ on-line activity, and obtain a data log composed mainly of usage times, quiz results (even a simple test can be delivered in the form of a SCORM), number of accesses etc. Historically the SCORM format was born within the US military context in around 2000; given its efficiency, very soon it began to be used by the e-learning world and over time has become increasingly sophisticated, thanks to updates that have made the system increasingly stable, and also thanks to improvements in LMS platforms. SCORM is a standard that has changed over time and, currently, the most commonly used SCORM format is version 1.3 (generally included as an export option called SCORM-2004 in many authoring tools).

5.2. Usage as a collaborative working platform

Human resources have to be utilized in a reasonable way, and working to exhaustion is common also in education. Moodle supports collaborative content development and team teaching very well (Figure 1). Principally, the working in Moodle takes place in a peer-review environment. Several teachers may work within course categories and courses, and modifications are visible immediately.

The editing and viewing rights are defined separately course by course. Everyone may adapt own doings to others' doings.



Figure 1. Collaborative course development and team-teaching (Mäkelä et.al., 2017).

The advantages of collaborative teaching and learning are studied also in Savonmäki (2007); Mäkelä et.al. (2017) and Lock et. al. (2017). In collaborative teaching teams wider expertise can be utilized. In everyday teaching and learning practices, cost-effective course development, interesting learning materials and flexible study arrangements are called for.

Bibliography

- ASME (2011). The state of mechanical engineering: Today and beyond, American Society of Mechanical Engineers. Access date: 19.2.2017. Available in: <https://www.asme.org/getmedia/752441b6-d335-4d93-9722-de8dc47321de/State-of-Mechanical-Engineering-Today-and-Beyond.aspx>. Pp. 8, 20, 23.
- Carleton College (2016). Science Education Center USA, *What is active learning?* Access date: 17.6.2016. Available in: <http://serc.carleton.edu/introgeo/gallerywalk/active.html>

- Lock, J., Soroski, T., Cassie, B., Hickey, E. (2017). Experiences of a collaborative instructional team in support of online learning. In proceedings of the IDEAS 2014: Rising to Challenge Conference. Access date: 20.2.2017. Available in: <http://prism.ucalgary.ca/handle/1880/50601>. Pp. 133-140.
- Mattila, A. (2015). Taustaselvitys digitalisaatiosta johtuvista muutoksista työympäristössä, osaamisvaatimuksissa ja työn tekemisessä valituissa rooleissa (Preliminary study on changes in working life, competences and working in specified roles, based on digitalization). Laurea University of Applied Sciences, Finland. Pp. 24-27.
- Moodledocs (2017). Moodle community. Access date: 30.12.2017. Available in: https://docs.moodle.org/31/en/Main_page.
- Mäkelä, M., Pilli-Sihvola, M., Strengell, M. (2017). Empowering the learning of energy automation. In Proceedings of Automation 2017, Vaasa, Finland, March 23-24. Published by Finnish Society of Automation, Helsinki, Finland. Presentation access date 23.3.2017. Available in <https://www.powtoon.com/online-presentation/fVIXnqZLWZc/empoweringlearning/?mode=movie#/>. 7 p.
- Savonmäki, P. (2007). Opettajien kollegiaalinen yhteistyö ammattikorkeakoulussa (Collaborative working at universities of applied sciences). Published by University of Jyväskylä, Finland. Available in <https://jyx.jyu.fi/dspace/bitstream/handle/123456789/37746/T023.pdf?sequence=1>. Pp. 77-104.
- University of Waterloo (2016). Centre for Teaching Excellence Canada. Active learning activities. Access date: 17.6.2016. Available in: <https://uwaterloo.ca/centre-for-teaching-excellence/teaching-resources/teaching-tips/developing-assignments/assignment-design/active-learning-activities>.



Merja Mäkelä, Mirva Pili-Sihvola, Matti Strengell, Luca Ferrari

The financing for educational institutes and universities will not increase in most European countries in the future. MOOCs start to find their role in ELearning. They don't give any patent solutions for every educational problem but module-based MOOC materials can be applied to many needs. Life-long learning requirements are increasing and MOOCs give chances to study independently on time and location. The development of MOOCs requires open minds, good coordination and a lot of work. The operation utilizing MOOCs brings savings in a long term. Successful learning using full online MOOCs imply

- interesting, motivating, and even entertaining content materials
- simple layouts in learning platforms
- flexible exam arrangements
- automatic student certificates with course grades
- independent learning without teachers' interventions.

6.1. Choosing feasible tools for implementation

Everyday working practices and institutional financing seldom allow the utilization of professional and cost-intensive video, animation and game design expertise in educational content development. Reasonable digital content development should be possible for teachers without very special hardware and software tools or programming skills, while sufficient support and assistance with hardware and software tools should be available. Easy and effective development tools are called for. Visualization plays an important role in ELearning materials:

- Videos are an essential part of MOOC materials.
- From pedagogical reasons we should have narrations in MOOCs, because explaining teachers are not present in learning processes. Academic text-containing Power Points are no more enough.

- Videos should be "simple" and striking, they should visualize.
- Videos should contain some moving elements and narration voice.
- Both very simple and more professional videos should be included in learning materials, for the diversity of people.
- The development of video-based materials will be easily rejected if the tools are expensive or too complicated to use.

Principally, we have three main options to realize video-like presentations:

1. **Real video recordings using video cameras** These videos could be recorded interviews, "story-telling" recordings of presenting facts, recordings when teachers are giving lectures using Adobe Connect or Skype Business, for example. Also smartphones may enable the making of high-quality videos. The production of high-spirited videos is challenging but the publishing is easy using YouTube, for example. It is hard to emphasize the most important learning objectives in the recorded one-piece videos. The making of effective videos often requires special expertise. Different languages may be a challenge in videos. Sometimes translated subtitles are enough but they don't transmit all the information. Is the shared translation in YouTube reliable enough? Will the automatic translation of You Tube one day be high-qualified enough?
2. **Animations and animated presentations** Again some visual moving elements with narration are needed. The animation tools, PowToon for example, allow easy editing for improvements and translations. The animation option may be used to bring some attraction easily. The content maker should manage the use of this tool.
3. **Narrated presentations using Power Point or similar** Presentations must not have too much text and the narration should explain the things. This option allows easy editing and translations and the content maker should manage the use of this tool. The animation effects of PowerPoint are limited. Power Point slides with a lot of text are like articles, they don't replace videos.

It is obvious that the content visualization can be realized with reasonable costs if creators of learning contents also manage needed visualization tools. CEOs in companies have their own presentation creators and advisors but every teacher does not have these services. Fortunately, more and more easy presentation tools are available for everyday course development. The role of teachers is changing

from pure classroom teachers to content designers, learning material organizers and learning facilitators. We cannot avoid this tendency whether we like or don't like. Why should we not start changing our attitudes, step by step? A lot of learning materials are already available in internet. We have to pick up the feasible ones and combine them with the created ones.

6.2. Realizing scripts with resources and activities

All MOOCs should have a varying choice of resources and activities in their scripts. EU, governmental and other authority sources should be taken into account. Also permitted commercial links of high quality can be used. Also earlier public projects have produced useful materials.

6.2.1. TOX-OER layout considerations

Moodle basically supports several different kinds of course formats. In the generated TOX-OER Moodle, Topics format, Weekly format, Social format, Single Activity format were possible. The Topics format was a natural choice for the TOX-OER MOOC. From the learning point of view, it is important that the course outline, layout, remains simple but informative. The learners should get a clear overview at first sight, and the contents should be found easily. Moodle supports embedding very well, and thus the presentation levels can be kept simple and informative. Long display scrolling should be avoided. Like in reports, more than 3 presentation levels would be too much in a person's mind. Very long presentation levels would also make harm in content development.

The TOX-OER Moodle had special requirements related to language versions. The content materials should be produced and presented using English, and seven partner languages, Bulgarian, Czech, Finnish, Italian, Portuguese, Spanish and Romanian. This made additional challenges. In June, 2017, it was decided that a course layout consists of eight language boxes, sections. Every box should contain 1-5 units with their learning materials. The units may contain different kinds of resources and activities. In the generated TOX-OER Moodle the number of course boxes, sections, was limited to 52 which is a rather high number. The use of all 52 boxes would result in long scrolling which is not recommendable.

An example of a compact course layout using a pre-defined script structure is presented in the figure 1. Learners are able to see the overview of the whole course content immediately. Main resources and activities are introduced. Describing, content-related titles are used. Some graphics could be used to visualize the course content but the usage of numerous pictures and videos on the course level would lengthen the display view and need longer scrolling.

EN Control of emissions from anthropogenic activities and safety



Not available unless: You belong to English (hidden otherwise)

Unit 1 Where do toxic emissions come from?

-  Where do toxic emissions come from in power production?
-  Try this interactive mindmap to figure out your basic ideas on power production and emissions!
-  Which are the biggest problems with toxic and harmful emissions in transport and power production? Feel free to join this discussion.

Unit 2 How are we able to measure, monitor and control emissions?

-  How are we able to measure, monitor and control emissions in power production?
-  Publish your own emission video or animation here!

Unit 3 How should we protect ourselves against toxic emissions?

-  How can we use chemicals safely?

Exam

-  Final Exam
-  Get your FINAL EXAM CERTIFICATE WITH A GRADE here!
-  Print out your COURSE DESCRIPTION RELATED TO YOUR CERTIFICATE here!

Bibliography

-  Bibliography in details

Figure 1. Example of a compact TOX-OER course layout.

In the figure 2, a partial display of a TOX-OER unit level layout is shown. A few simple questions are guiding and activating learners to see the animation, video, and other related web links, and activities. A limited choice of text styles is used to keep the view well readable.

Topic 6.2 CONTROL OF EMISSIONS FROM DIFFERENT ANTHROPOGENIC ACTIVITIES, AND SAFETY

Unit 2 How are we able to measure, monitor and control emissions?

How are we able to measure emissions in power production? 8:11

Which flue gas components do we get from combustion?

Which kinds of emission measurement instruments are used in power production?

How do measurement analyzers work?

How should we maintain our continuous emissions measurement systems?



How do we monitor and control emissions in power production? 9:45

What do we mean with self-monitoring?

How do plant operators monitor emissions?

Which are the responsibilities of plant owners and environment authorities in emission monitoring?

Which technological methods do reduce emissions in power production?



Figure 2. A partial display of a TOX-OER unit level layout.

The development of exams is somewhat challenging in MOOCs. The questions and their answers should measure the learning of the bespoke content related to the intended learning outcomes. The MOOC usage requires exam questions which can be evaluated automatically. Next question properties can be used in a flexible way in TOX-OER exam activities:

- **Multiple choice** This option allows the selection of a single multiple responses from a pre-defined list.
- **True/False** This is a simple form of multiple choice questions with just the two choices 'True' and 'False'.
- **Matching** The answer to each of a number of sub-questions must be selected from a list of given possibilities.
- **Short answer** This option allows a response of one or a few words that is graded by comparing against various model answers, and which may contain wildcards.
- **Numerical** This option allows a numerical response, possibly with units, meaning that the answer is graded by comparing against various model answers, possibly with tolerances.
- **Drag and drop into text** Missing words in the question text are filled in using drag and drop.
- **Select missing words** Missing words in the question text are filled in using dropdown menus.

An open exam cannot be edited which have to be taken into account if the course is already running.

6.2.2. eXeLearning as a free authoring tool

The tool eXeLearning is an open source software used to create and publish digital contents. The software can be used on different operating systems (GNU/Linux; Apple; Windows) and has a precise educational value. The authoring tool makes available various instruments (iDevices) which are indispensable for creating a self-consistent, interactive and reusable teaching resource (OER). Resources authored in eXeLearning can be exported in IMS Content Package, SCORM 1.2, SCORM 2004, IMS Common Cartridge formats, ePub3 or as simple HTML5 self-contained web pages¹

In the context of TOX-OER the tool was used to help the partners to implement SCRIPTS, to which ample reference is made in Chapter 3 of this publication.

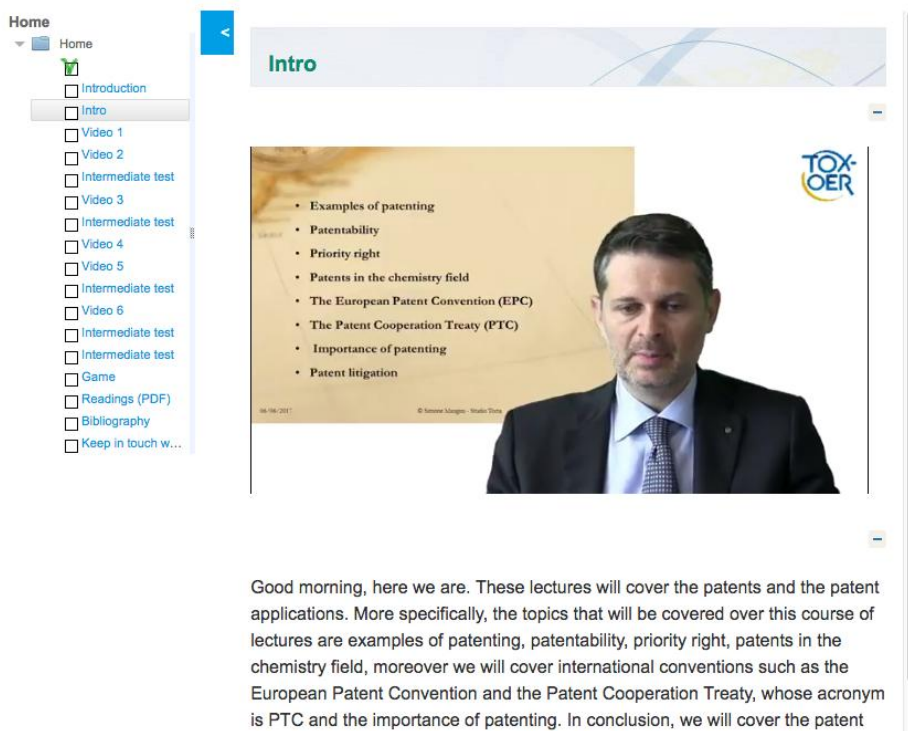
The iDevices used to create the OERs were:

¹ <http://exelearning.net/?lang=en>

- free text: this function was used to import (embed) the videos on the TOX-OER YouTube channel and, in some cases, the video transcripts were added.
- free text/hypertext: this function is used via a editor to directly write the texts, add images, create external links to web pages or files in the authoring environment.
- evaluation tools: multiple-choice quizzes and true-or-false quizzes were used to support the students' self-assessment process.

An example of script implemented with the eXe software and uploaded as SCORM on the MOOC platform is given in the figure 3.

Module 7.1



The screenshot displays a MOOC interface for 'Module 7.1'. On the left is a sidebar with a 'Home' button and a list of items: Introduction, Intro (selected), Video 1, Video 2, Intermediate test, Video 3, Intermediate test, Video 4, Intermediate test, Video 5, Intermediate test, Video 6, Intermediate test, Game, Readings (PDF), Bibliography, and Keep in touch w... On the right, the main content area has a header 'Intro' and a video player showing a man in a suit. To the left of the video is a list of topics: Examples of patenting, Patentability, Priority right, Patents in the chemistry field, The European Patent Convention (EPC), The Patent Cooperation Treaty (PTC), Importance of patenting, and Patent litigation. Below the video player is a transcript starting with 'Good morning, here we are. These lectures will cover the patents and the patent applications. More specifically, the topics that will be covered over this course of lectures are examples of patenting, patentability, priority right, patents in the chemistry field, moreover we will cover international conventions such as the European Patent Convention and the Patent Cooperation Treaty, whose acronym is PTC and the importance of patenting. In conclusion, we will cover the patent'.

Figure 3. An example of a script layout using eXeLearning.

It is important to underline that in the initial phases of the project - in the TOX-OER partnership – it was found that there were many different experiences and cultures of eLearning and OER production. This lack of uniformity in some cases represented a “risk factor” which could hinder the effective achievement of the

declared objectives of the TOX-OER project. The same experience of each partner in OER construction was very limited, as was the level of knowledge and use of the Moodle platform. For these reason, the Bologna team suggested the use of a rapid ELearning tool like eXeLearning. It is a software that is used to create eLearning contents without requiring specific programming knowledge. The tool is able to produce digital SCORM resources (see section 5.1.4) that are compatible with all the main ELearning platforms available on the market². This means that each teaching resource created by the TOX-OER partnership can be made available for future reuse also on different LMS-LCMS platforms (as in the case of the TOX-OER MOOC platform).

6.2.3. Updating aspects

Mostly finalized in 2017/2018, TOX-OER still needs some improvements and correcting updates during the first year of usage like many other products. It is also expected that some updates will be needed during the next years. Every responsible partner will update their own course contents. The realistic life-cycle of TOX-OER is regarded as five years if slight updates will be realized.

Moodle is a data-base tool. Text editors have basic properties and figures and photos have to be added as separate files. Single text strings and links can be easily modified and reproduced but whole sections cannot be copied as a group. Single files can be updated and added easily and quickly, unless they are packed in SCORM or other embedded files. The translations of YouTube video subtitles can be improved by permitting and sharing the modification actions with the public.

6.3. Usage as a collaborative working platform - TOX-OER experiences

Although Moodle supports collaborative content development and team teaching very well, this property was not utilized in TOX-OER in a very effective way. It would have been more effective to make exams or script translations for example, directly in Moodle, not to recirculate text files in Google, download and upload them in single computers and send them using Email. It will still take some time, until most people will get used to share working in platforms.

² <http://ildocentedigitale.blogspot.it/2015/12/che-cose-exelearning.html>

The TOX-OER Moodle was established in January, 2016. The platform had been available for all project partners since that time. The basic module and course arrangements were decided in January, 2016, based on the curriculum design of 2015. The course arrangements were refined in May, 2016. However one partner got an idea to make significant changes in their course choices in January, 2017, and further sorting had to be made. Fortunately, it was possible.

Rather few partners had earlier experiences in the long-term usage of Moodle. Some partners started to use Moodle in the TOX-OER project. A few partners insisted the idea that Moodle should only be the final platform for the TOX-OER content. Why should we not utilize the collaborative working chance of Moodle? This final platform thinking led to very late layout decisions and content downloads. The Moodle training took place in May, 2016, early enough, but some partners underestimated the training. The layout decisions were made in June, 2017, and most content materials were downloaded in the fall, 2017. This time period was, however, too late to make more peer reviewing and coordination of contents, although they would have needed. Anyway, all partners have learned some more shared working in the TOX-OER project which will be needed more and more in future education.



Laura Corazza, Andrea Reggiani, Luca Ferrari, Marco Nenzioni, Merja Mäkelä

7.1. Video development: introductory and theoretical aspects

In the week of partner training, the TOX-OER project presented and proposed some types of videos which are particularly suitable for a MOOC course. These indications refer to the need to act according to three directives (Corazza, 2017):

- Towards overcoming transmissive teaching in favour of contexts fostering active participation. Learning starts from action, reaching reflection and sharing.
- Fostering collaborative interpretation and joint reflection (attention to social aspects and co-construction). Students are placed in the conditions to think with others and reach the joint construction of knowledge, which is also the last step in the learning process, that which leads to culture (Bruner, 1996).
- A balance between ethics and aesthetics. Film materials (and the videos used for teaching belong wholly to this category) are both objects, due to their aesthetics, and educational tools which refer to an ethically and pedagogically targeted conduct (Farnè, 2006).

Video formats

For educational videos, the following criteria are suggested:

- Always ensure post-production suited to the desired type of communication and target audience: the editing level conditions the perceived quality of the video;
- Focus on the rhythm of the narration which must be correlated to the aims of the course and the type of users in the whole programme;
- Include subtitles to make the product more accessible; the operation demands greater effort for production but improves the overall quality of the educational communication;

- Record the audio carefully using specific systems; often built-in camera microphones are not suitable;
- Exploit the multimedia characteristics to the full to create more dynamic images. Different types of multimedia materials, recorded specifically or sourced in repertory materials play an important role;
- When possible or if there is a specific budget, include cooperation with expert technicians in the three main phases of audiovisual production: scriptwriting (idea, subject and screenplay/schedule); production (filming, photography, audio-source); post-production (audio and video editing, animation/graphics).

Some guidelines for creating videos in different formats that are particularly suited to delivery on a MOOC platform are given below. Some of the formats proposed in the TOX-OER project are:

- lesson recorded in the classroom;
- lesson recorded in the studio;
- simulation and role playing;
- narrative documentary;

Video lectures recorded in the classroom

Video lectures are lessons recorded mainly in the classroom. There are many advantages of recording a teacher in the most practical situation, i.e. when talking to an audience of students: the conversation is more natural and interaction with the audience avoids the teacher having to interact with the camera.

For filming, it is important to choose a camera position that is neither too far nor too close, with a sufficient amount of light and the most neutral background possible. Moreover, when projecting images behind the speaker, consider that the screen flickers and the room is dark. If the projections in the class behind the speaker are fundamental for the lesson, it may be necessary to include slides in the video during the editing phase, which is a burdensome operation in terms of post-production.

A video lecture may have many minor technical defects and may not fully meet audiovisual communication criteria. Anyone who has tried to follow a video-recorded lesson knows how difficult it is to concentrate for a long time, also due to the communication style which may not be suited to viewing on-screen. Also for this reason it is advised to create short videos of not more than 5 minutes each;

for longer videos, alternate the image of the teacher with other multimedia elements, such as presentations, photographs, graphs, animations. It may be useful to split the speaking and include stimulating questions to introduce each topic: for this purpose graphs and texts may be used, or spoken comments given using the voice-off technique.

Lesson recorded in the studio

Lessons recorded in a studio often have a graphic representation created using *croma key*, a technique used to join images from two different sources, typically a background video and the presenter/actor moving in the foreground. The teacher uses projected images or graphics included during the editing phase.

In this way it is possible to show both the teacher and the images supporting the explanation, as well as the graphic images required to focus the attention on the key concepts. The technique is however complicated and requires particular skill during filming (perfect background lighting and lighting of the subject using artificial light) and during editing. When done approximatively, the resulting effect may be quite rough, with technical errors that make the end result fairly unattractive. If on the other hand it is done with attention and accuracy, the product becomes an effective tool for developing interest and motivating viewing.

Other techniques for recording lessons in the studio include the use of special equipment, such as a transparent board or graphic tablet; the latter requires good manual drawing skills. Another technique used to create lessons in the recording studio is the transparent board. The teacher explains using a transparent board which is focused on by the camera.

Simulation and role playing

The creation of simulation and role playing videos is complex. A video editing station is required, with hardware and software managed by specialist technicians to create an interactive product with professional graphics. Tools for animated presentations can also be used. These have a ready-to-use library of figures, settings, templates and images that can be chosen to represent various situations. The effect of multiple choices can also be obtained using the YouTube video editor to cut clips, combine videos and image and add music and notes.

With simulation or role play, the teacher creates the conditions, designs the learning environments which are the spaces and opportunities for reflection and

metacognitive practices. The situations for analysing the phenomenon, identifying the possible alternatives, choosing a learning strategy are based on realistic cases using a number of possible paths which require the learner to determine on their own. The context produces a conflict, a state of uncertainty that highlights the need to develop new hypotheses and strategies for action.

Narrative documentary

The narrative documentary consists of elements showing the contexts and places of research, testimonials by experts and presentations given by subject teachers, in addition to purely observational elements. It is a complex video rich in content; it must therefore be built with strong authoring skills and educational knowledge to make it suited to e-learning. It is an authentic research product demanding specific pre-production for screenplay and the identification of the location and settings. It requires a written text, usually drafted by the teacher or content expert, and sometimes read by an actor or speaker. The actors look at the camera when they talk, directly to the public; other people interviewed, included alternately to the main narrative, generally do not interact directly with the spectator but rather respond to an interlocutor behind the camera. Context and service images enrich the narrated part and, while only for aesthetic purposes, recall the viewer's attention to the contents: the difficulty lies in finding the right balance between the educational elements and lyric or metaphoric moments which are more useful for attracting attention and stimulating curiosity.

7.2. Video development (basic kit)

According to the theoretical suggestions given above and considering some constraints of the TOX-OER project, some operating indications were given to support each partner in the creation and publication of educational videos. Each video was then published on the TOX-OER project YouTube channel and then placed in the Script produced with the eXeLearning software.

In the TOX-OER project, we may use brief videos (3-15 minutes) to fulfil different educational purposes. For example:

- introduce a concept or topic (traditional video lesson);
- introduce/explain an idea, concept or topic (e.g. expert interview ...);
- introduce/explain a work process (e.g. laboratory);

- stimulate reflection on an experience (opening the “field” for discussion);
- introduce a case/problem (video as input for an individual or group activity);
- document a learning experience;
- support learning retrieval (videos as reinforcement learning tools and alternative resources).

Naturally, the different purposes are strictly connected to the definition of the learning objectives/outcomes.

As suggested during the training session held in Bologna, each video could be linked with individual (self-learning) or group learning activities. In order to create this connection the Moodle mediational tools (and eXelearning) may represent a starting point to support, for example, the follow activities:

- watch the video and discuss the topic with peers (forum);
- watch the video and try to identify the strengths and weaknesses of the approach proposed;
- watch the video, reflect and try to solve a problem / case study (activity);
- watch the video and evaluate the work done by your peer (peer to peer evaluation);
- watch the video and create a mind map related to your learning process (mind maps tool);
- watch the video and create a presentation related to the study of the further reading (activity);
- watch the video and write an entry in the glossary (wiki);
- watch the video, formulate “five” questions and find answers from your peers (forum).

Considering that in the majority of the TOX-OER university partners there is no “eLearning service” to support the video recording production, we suggested the purchase of an essential kit to produce the video resources in-house. This kit consists of the following elements:

- Tripod
- Microphone

- Digital recorder
- Additional SD cards
- Full HD camcorder
- Chroma key Green Screen
- Video Editor (software)



Figure 1. Example of essential kit.

Before starting to create a digital video, you need to think and plan it by focusing on the history and not only on the technical aspects.

SCENE		PAGE	
SHOT #	SHOT #	SHOT #	
ACTION	ACTION	ACTION	
DIALOGUE	DIALOGUE	DIALOGUE	
FX	FX	FX	

Figure 2. Example of storyboard¹

¹ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Storyboard_Template.jpg

The first phase of this process is the so-called story mapping (SM). SM consists of a diagram of a page containing the essential components of the lesson and their relation to the general “story”. Traditionally, story mapping frameworks move through the following steps:

- The beginning (introduction);
- The central problem;
- The conclusions/open questions.

The second phase consists of drawing the storyboard. It is the process that allows the story to be described by adding visual details, sounds and noises and the possible frames [...]. (Lambert, 2002). Once the storyboard is completed, the most suitable tools (software) for video creation must be identified (i.e. Avidemux², Video Pad Editor³, Pinnacle studio⁴, Adobe Premier⁵, Final Cut Pro⁶ etc.).

At the end of this process, all the videos produced have been uploaded, by each partner, in the TOX-OER YouTube channel.

Take in account the considerations and the theoretical framework presented in paragraph 7.2 - depending on the video production experience of each partner - the scientific Unit of Bologna has suggested the creation (and in-house production) of the following different types of video:

- Video-lesson with subtitles,
- Video-lesson with commented slides,
- Video-lesson created with Pow Toon,
- Commented slides with Microsoft Office Mix,
- Video-lesson based on advanced digital animation created by professional team.

We provide several screenshots to show how effectively the TOX-OER partnership has created these during the project.

² <http://avidemux.sourceforge.net/>

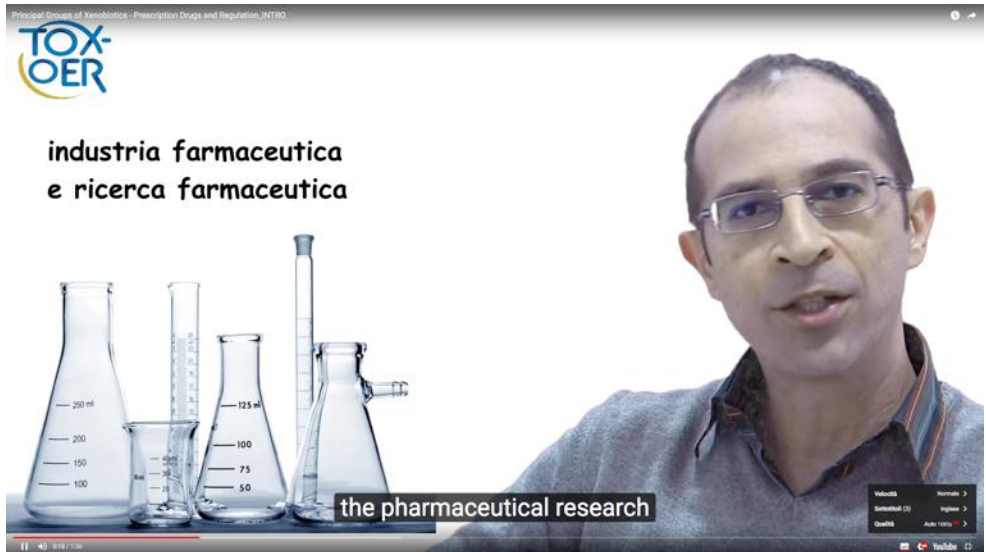
³ <http://www.nchsoftware.com/videopad/index.html>

⁴ <https://www.pinnaclesys.com/en/>

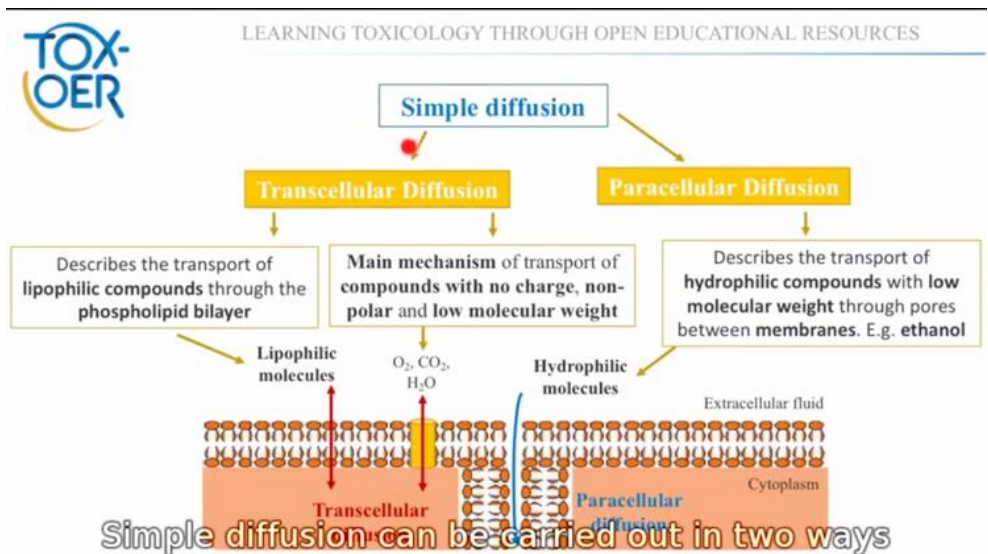
⁵ <https://www.adobe.com/products/premiere.html>

⁶ <https://www.apple.com/lae/final-cut-pro/>

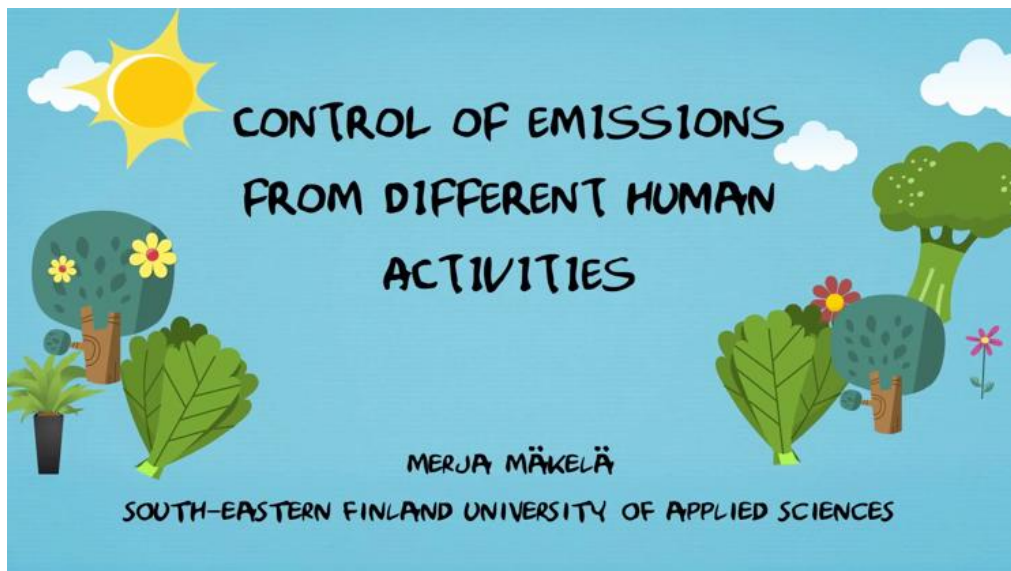
a) Video-lesson with subtitles



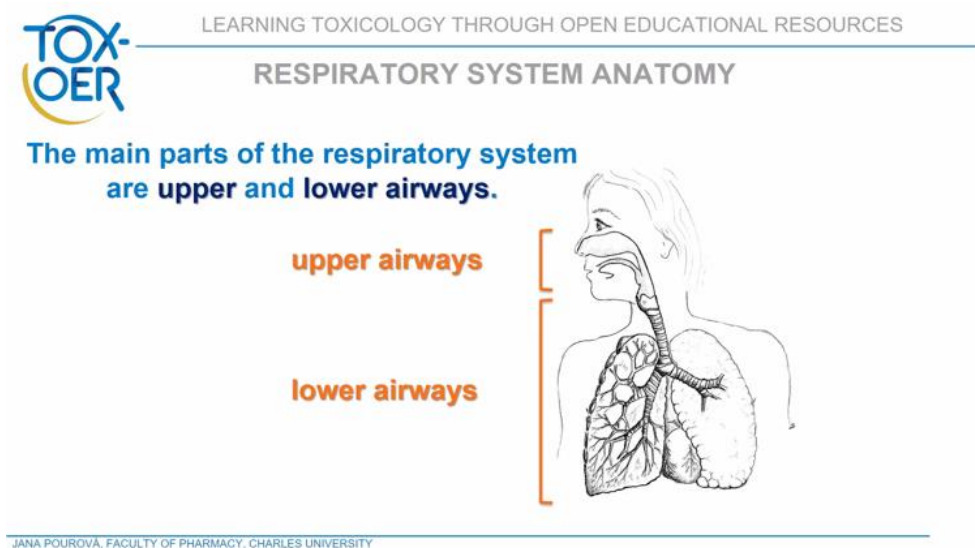
b) Video-lesson with commented slides



c) Video-lesson created with Pow Toon⁷

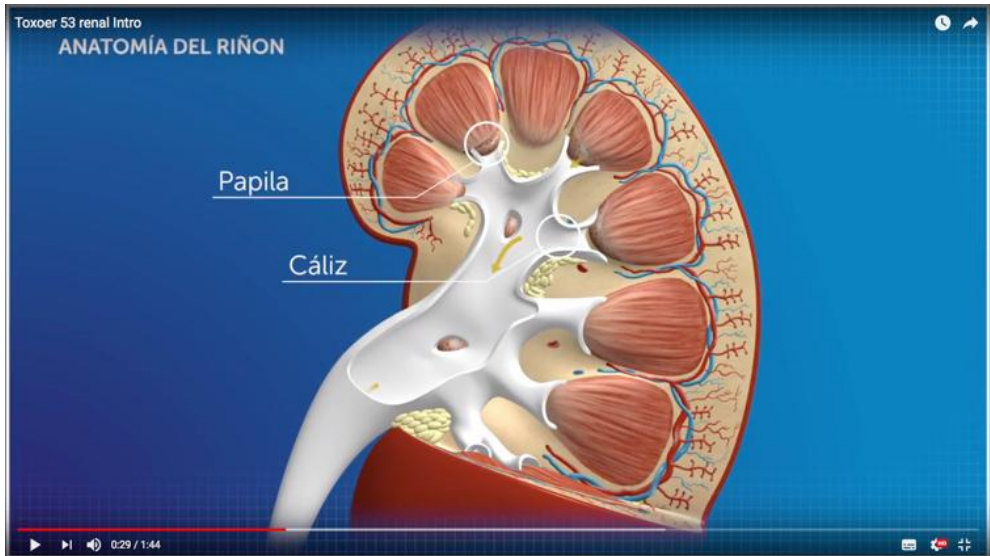


d) Commented slides with Microsoft Office Mix



⁷ <https://www.powtoon.com>

e) Video-lesson based on advanced digital animation



7.2.1. Educational suggestions

As explained in Chapter 3 “Mooc Pedagogy” educational design involves guiding the choice of activities, strategies and materials in relation to the aims of the course and the learning outcomes.

Frontal lessons, for example, are usually linked to elementary and intermediate reproductive aims (memorisation, comprehension, elaboration, application).

Video lectures are a typical instrument for frontal teaching and are therefore used to replace or in addition to traditional classroom lessons, to give attendees the chance to watch and listen again and to those who did not attend in any case to view the lesson. They may however also be used in problem solving contexts, thus for higher cognitive aims, like all other types of video, if the activities and course structure aim for divergent learning with the active participation of the students.

Narrative documentaries are very useful above all for stimulating discussion, such as case studies and for group work. It is possible to associate brainstorming, e-thinking via forums and forms of self-assessment with online quizzes.

Products of this type are suited to any educational strategy and above all for the purpose of active learning. As they are rich in contents and images they should be

fragmented into several episodes or clips to be used in various stages of the course, alternated with other types of activities.

Higher cognitive objectives, using creativity and the personal construction of knowledge, demand a constructivist style of educational design, which should respond to some basic rules (Gherardi, 2013):

- Put the students in a condition to ask questions and formulate them according to the research and problem solving method;
- Establish a learning environment suited to research and the structuring of knowledge data as a stimulation for thought;
- Propose and make available different primary sources;
- Require the development and formulation of hypotheses;
- Foster the expression of points of view of each member of the class-group explaining the complexity of reality and the ways of perceiving it;
- Fuel discussion for the negotiation of meanings, expressing one's own opinions and listening to those of others;
- Incentivise metareflection on what one knows;
- Interpret the role of the teacher as a "facilitator" of the independent construction of knowledge.

The most appropriate educational strategies are inspired by cooperative learning techniques, based on the interaction within a group of students with a common objective. The group works on the production of knowledge and each student has a precise task aiming for the success of the work as a whole.

7.2.2. Description of Office Mix software

The following pages offer some practical guidelines on video production using the Office Mix software for Power Point. In the context of TOX-OER this software was found to be particularly *user friendly* and was used to create videos based on animations and/or commented slides.

Each video produced using this software was published with Creative Commons Licence on the TOX-OER YouTube channel⁸.

Introduction

⁸ https://www.youtube.com/channel/UCbJtaCmCkWmfpxl7II_WKZg

Office Mix is a plug-in of Power Point 2013 (or later) and Office 365 which is used to enhance Power Point 2013 with a number of functions, including:

- Export a presentation in video format (mp4) synchronising texts, videos and animation.
- Record and include an audio and/or video comment to enhance the slides (the video frame appears in the top right hand corner of the slide) in a presentation synchronising texts, videos and animation.
- Interact with the slides, enhancing an audio and/or video comment, using coloured pens (in the same way as an overhead projector).
- Insert interactive contents (quizzes, videos and apps available on the Store)
- Perform screen recording (images and/or videos) with or without the use of the mouse cursor.

Office Mix can be installed by downloading from here:

<https://mix.office.com/Account?ReturnUrl=%2FHome%2FSetup>

N.B. this short guide considers as outputs exclusively the export of video files and not the online publication of videos of the created presentations on Office365. The TOX-OER project has its own YouTube channel where the videos are uploaded and distributed, integrating them in the most correct way with the Moodle platform.

Tool bar

Having installed the plug-in, click on the “MIX” label in the Power Point menu bar to view the Office Mix tool bar (Figure 3).

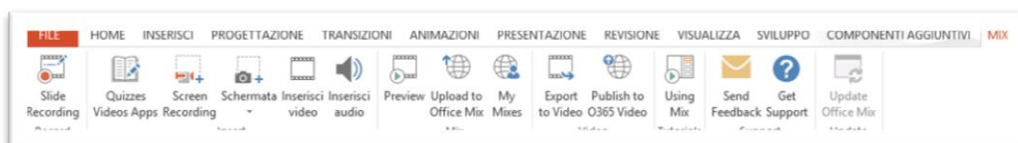
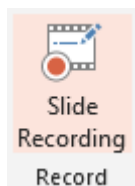


Figure 3: Office Mix tool bar



Before starting to record and synchronise the slides with the narrator's audio and/or video, the presentation should already have been completed, with the animations already added to each slide.

Click on the “Slide recording” button to access to slide recording and synchronisation panel.

To record the narrator's audio and video, the narrator must have a web cam, or, to record only the audio, simply a microphone connected to the PC.

Audio/video recording

The recording setting buttons are in the section on the right-hand side of the screen.

1. Select the format and resolution of the video to be recorded:
 - If you want the video to be displayed in miniature in the top right-hand corner of the slide, select "Thumbnail". This option creates a low resolution recording.
 - If you wish the video to be displayed on full screen, select "Full Screen". This option creates a high resolution recording.
2. Select the camera or input device to be used from those available in the "Camera" drop-down menu. If you wish to record only the audio, select "No camera".
3. Select the audio device you wish to use. If you do not wish to record sound, select "No microphone" in the drop-down menu.
4. Run a few audio recording tests and adjust the volume to optimise it (move the cursor from left to right).

How to ink on a slide

In the "Inking" menu you can select the pen stroke (fine, medium, thick) and the colour you wish to use to write on the slides.

To remove the ink, click on the eraser to remove all your ink strokes.

On the tool bar you will also find some recording buttons.

Click on "Record" (figure 2) to start recording, as the narrator records from the webcam the video or only audio can move from one slide to the next by clicking on "Next slide" and launching the animations in the slides by clicking on the button "Next animation".

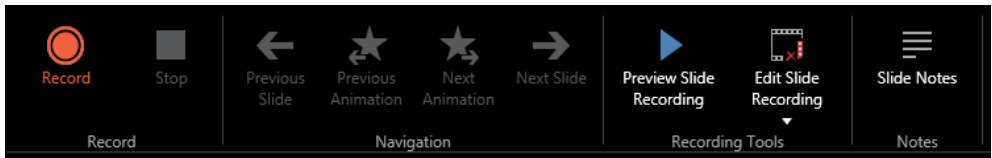


Figure 4: Office Mix menu bar

Press “Stop” to stop the recording and press “Preview Slide” to check the result at any time by playing it back.

In each slide with synchronised audio contents, at any time the contents can be edited by clicking on the loudspeaker icon in the top right-hand corner of each slide (Figure 4). When the icon is selected, the audio editor appears below and is used to improve the previous synchronisation.



Figure 5: Audio recording review tools

N.B. If you include a video file in a slide you cannot include other files and/or multimedia elements, as the slides run the video will start automatically. Therefore it is not possible to add synchronisation with other audio or video files and/or animated elements to the video.

The “Include interactive contents” function (quizzes, videos and apps available on the Microsoft Store) in the TOX-OER project will be developed exclusively in the Moodle platform to ensure full integration of the contents published with the courses.

Exporting videos

Having checked that the whole presentation is correctly synchronised, using the preview function, click on the “Export to Video” file and having selected the output file quality (depending on the chosen delivery system e.g. Full HD, Computer & HD Displays, Internet and DVD, Portable Device) the presentation can be exported in MPG4 format.

7.3. The TOX-OER YouTube channel

7.3.1. Introduction

One of the biggest opportunities we may exploit from (before) the global spread of television and (after) the web, is linked to the use of these media to support both access information processes and the dissemination and construction (potentially by each citizen) of knowledge and culture.

In particular, the use of video, enhanced by the wide spread of the web, has become one of the most common forms of provision of knowledge in our historical times. To give just one example, Massive Open Online Courses are courses that are basically structured on the mass distribution of video. Usually, some videos are created by international giants (publishers, communication leaders etc.). Others, however, are created in the most basic way (with user-friendly Web 2.0 tools) and with limited budgets.

Although, on one hand, this process of knowledge dissemination may be accepted and welcomed, on the other hand we must highlight some shadows.

- Regarding the openness and free access to these courses, to what extent do the above-mentioned aspects correspond to the (effective) use, reuse and modification, for example, of the learning materials?
- What policies regulate the protection of contents?
- What are the costs (economic consequences and organisational models) and the return on investment for an institution that decides to publish their courses on MOOC providers (e.g. Coursera, FutureLearn, EdX etc.?)
- To what extent will the “big” cultural giants (universities, foundations, web giants etc.) contribute to the disappearance of local cultural specificities?

These and other questions should be the starting point for all institutions that are interested in entering the reality of the so-called MOOC.

7.3.2. The TOX-OER Television

TOX-OER Television is the official TOX-OER project channel created by the Bologna Unit with the cooperation of the Salamanca Unit. All partners have uploaded and shared their own videos produced in the past two years here. The channel is

understood both as a tool for sharing and an opportunity for the dissemination and distribution of knowledge. So far the 7 partners have produced 644 videos, all published with Creative Commons licences. All the videos were uploaded and made available, at the same time, on the TOX-OER MOOC platform, which is the teaching-learning space for the TOX-OER project. Indeed, with the aim of developing the loyalty of potential users of the TOX-OER MOOC, some videos uploaded to the YouTube channel were categorised as “not in the list”, to make the videos visible only on the virtual TOX-OER MOOC platform (<http://moodle.toxoer.com/>).

The home page of the Toxoer Television channel is shown below, giving some statistics linked to the use of this channel by the users.

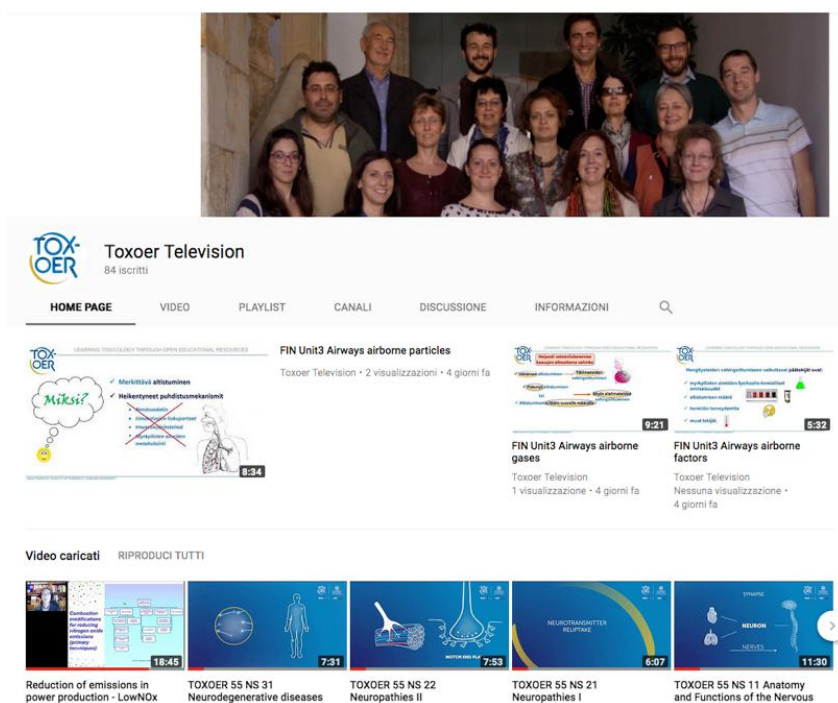
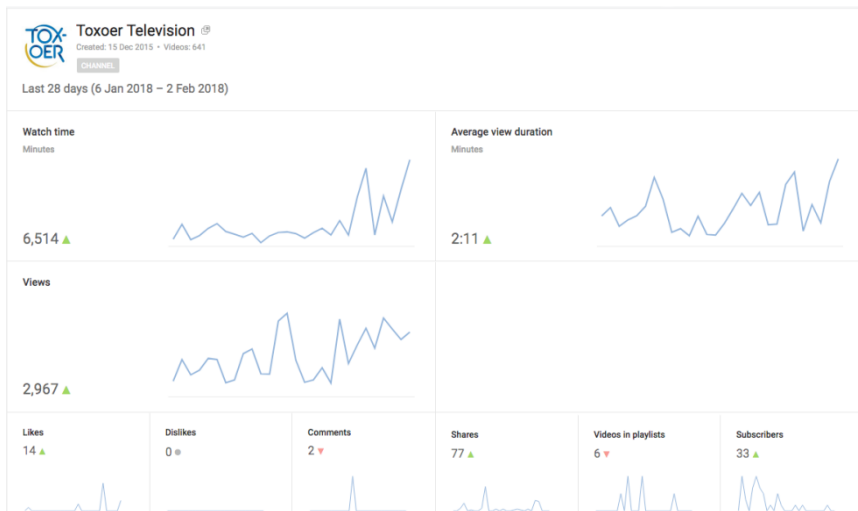
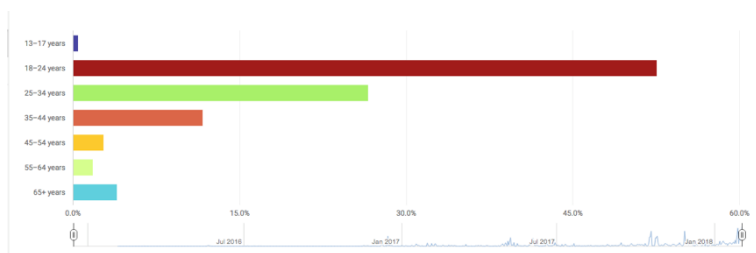


Figure 6: TOX-OER Television channel home page

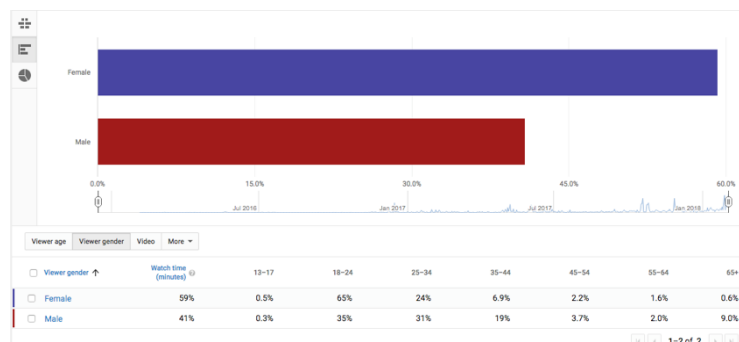
The statistics generated by the channel show a continuous increase in the number of registrations and visualisations. It should be noted that this dissemination is having a significant impact.



The age range of the persons who - in most cases - access and watch the videos goes from 18 to 24 and from 25 to 34 years.

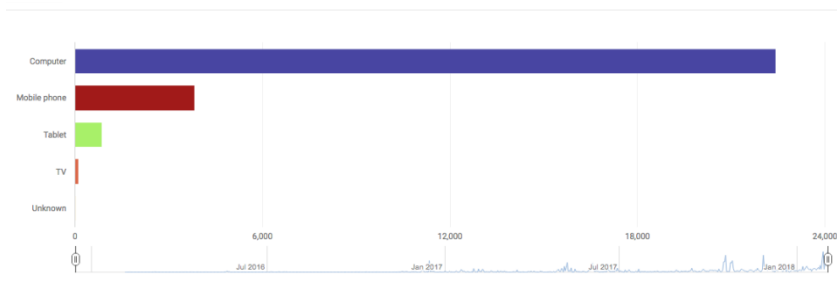


As regards “gender” (male and female), the videos are watched mostly by females.



As regards the different types of device used by users to connect to and watch the TOX-OER videos, the computer is the most used means. In second place are “smartphones”, it should also be noted that the resources uploaded are also used

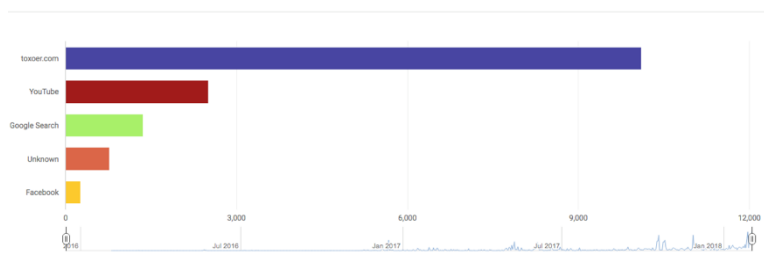
with a view to “mobile learning”; in other words, with learning times and methods decided by the user without any precise or formal reference context.



The videos were viewed in the following countries in Europe, North, Central and South America and India. The following table clearly shows how TOX-OER is being disseminated not only in the partner countries but also - if still with low numbers - the constant dissemination (also at the end of the project) could have a decisive impact and growth in other European and non-European countries.

☐ Geography	Watch time (minutes)  
☐ Portugal	4,487 (16%)
☐ Romania	4,459 (16%)
☐ Spain	3,979 (15%)
☐ Czechia	2,900 (11%)
☐ Brazil	2,729 (10%)
☐ Ecuador	2,201 (8.1%)
☐ Italy	1,651 (6.1%)
☐ Mexico	795 (2.9%)
☐ Peru	545 (2.0%)
☐ Colombia	479 (1.8%)
☐ Bulgaria	429 (1.6%)
☐ Chile	428 (1.6%)
☐ Argentina	290 (1.1%)
☐ United States	239 (0.9%)
☐ United Kingdom	152 (0.6%)
☐ India	110 (0.4%)
☐ Venezuela	109 (0.4%)
☐ Finland	108 (0.4%)
☐ Netherlands	68 (0.2%)

Finally, the “traffic source” analyses show that users access the YouTube channel mainly via the official website “toxoyer.com”, a sign of the users’ increasing loyalty towards the contents and resources of the European TOX-OER project.



As we have seen from the presented statistics, the YouTube channel was (and is) a powerful means for sharing and disseminating the TOX-OER project. In terms of project sustainability, it is very important that each partner continues on one hand to use the videos both in the MOOC platform and outside the TOX-OER project, to make the use of the videos effective and interoperable in a multitude of teaching and learning contexts: teachers, workshops, seminars, university master's programmes, etc. On the other hand, it is very important to continue to feed the channel by adding new videos - always published with Creative Commons licences - on the topics developed during the project.

7.3.3. YouTube subtitles

To make the resources created accessible in the 7 different partner languages, the Unit in Bologna suggested the use of the “Subtitles” function available in YouTube. Through this instrument, easily usable on the “Toxoer Television” channel, it is possible to automatically generate subtitles in different languages, edit existing subtitles or download or create new subtitles.

There are many online guides to help create subtitles with YouTube⁹. The main steps proposed by the official YouTube guide are given below¹⁰:

Subtitles and closed captions open up your content to a larger audience, including deaf or hard of hearing viewers or those who speak languages besides the one spoken in your video. If you already have captions or subtitles, get help editing or removing existing captions.

1. Go to your Video Manager by clicking your account in the top right > Creator Studio > Video Manager > Videos.

⁹ <https://www.youtube.com/watch?v=XJGiS83eQLk>

¹⁰ <https://support.google.com/youtube/answer/2734796?hl=en>

2. Next to the video you want to add captions or subtitles to, click the drop-down menu next to the Edit button.
3. Select Subtitles/CC.
4. Click the Add new subtitles or CC button.
5. Choose how you want to add or edit subtitles or closed captions to your video.

Here below is an example of a video subtitled with YouTube created in the TOX-OER project¹¹.

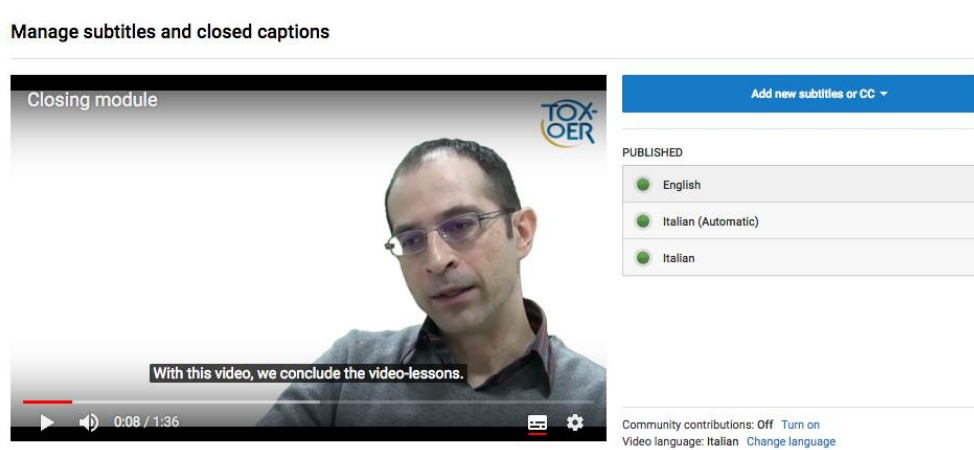


Figure 7. Screenshot from the TOX-OER Television

Finally, we remind that the subtitles make the Video products more accessible. The operation demands more effort for production but:

- it improves the overall quality of educational communication;
- it guarantees access also to non-English speaking users;
- it guarantees access also for persons with certain types of disability.

7.4. Gamification ideas and prototypes

In the past few years, the concept of gamification has been gaining ground thanks to the excellent results generated in the world it originated in, i.e. that of

¹¹ Not all the subtitles were uploaded on the YouTube channel. Some were transformed into “transcripts” and are accessible in the teaching resources uploaded onto the TOX-OER MOOC platform: <http://moodle.toxoer.com/>

corporate training, mainly in the field of marketing. The world of education, driven by the desire to find increasingly effective and stimulating methods for learners, helping to support a more engaging, solid learning, has also opened up to the use of this methodology. Today the experimentation and application of gamification-based teaching environments is very vast. In simple terms, gamification in education can be seen as the development of teaching paths that exploiting game design for their implementation. In other words, elements deriving from the world of games are interwoven with learning purposes to make the learning experience more pleasant and engaging. The distinctive features of a gamification-based learning path may be: increasingly complex game levels, rewards, badges for passing each level, virtual avatars and imaginary scenarios and so on.

Driven by these general principles, we wanted to include a small gaming environment in the TO-OER platform. The aim was to make available certain video-lessons to learners after passing increasingly advanced game levels. Basically in a 2D environment the game reproduces the adventure of a stylised character, similar to the more famous Super Mario or others like that, a kind of small green alien, who has to move and jump (using the arrow keys on the PC) over pipes, bricks and avoid various obstacles along the way to collect coins, i.e. points, and reach the blue keys which, when “eaten” by the little virtual alien, unlock a video lesson and allow the player to continue with the adventure at the end of the video, obviously keeping a track of the player’s position and score. To make the game more engaging and challenging, as is required, enemies were added who can (and must!) be eliminated by making the alien jump over them, but if on the other hand he is touched by them the player loses lives. As we can see, we have tried to keep all the main aspects of a game, however focusing their potential on an educational purpose. As an example, a couple of screenshots of the game are shown, respectively the introductory screen containing a summary of the rules (Figure 8) and an idea of the effective game environment (Figure 9).

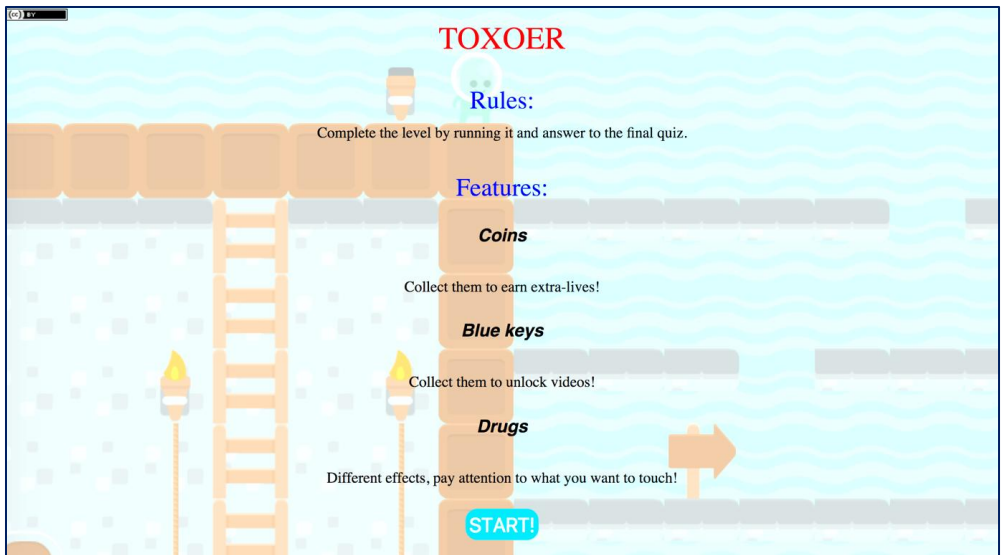


Figure 8: TOX-OER game's prototype (screenshot 1)

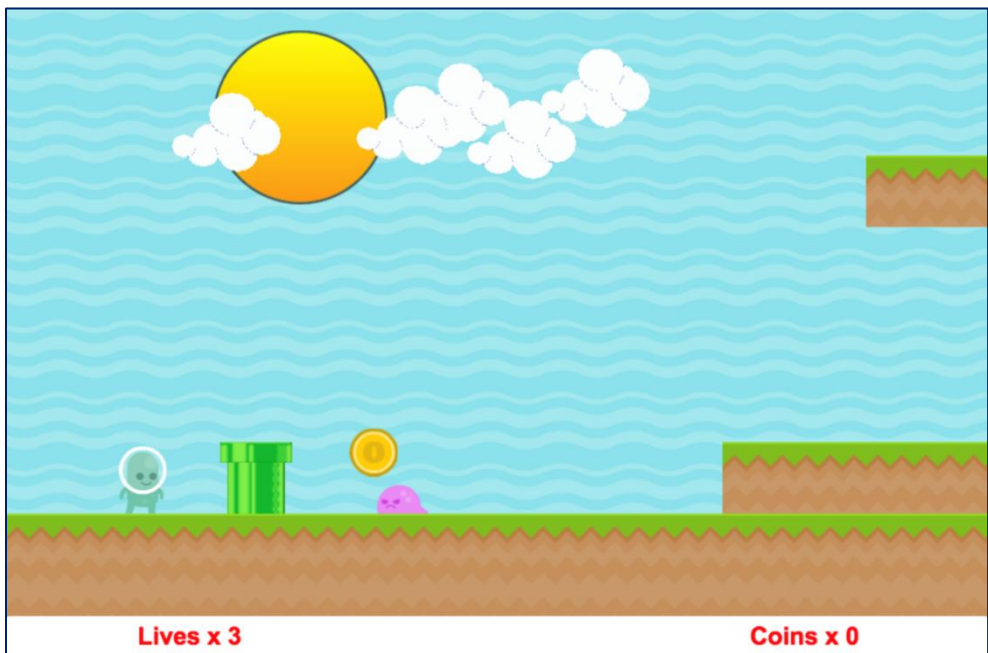


Figure 9: TOX-OER game's prototype (screenshot2)

The gaming example described above offers a clear representation of what is meant by gamification within a learning path. Again in line with the idea of gaming, 108

now interwoven with the concept of storytelling, two more OERs (although less complicated than the game shown above) were created that immerse the learners in a path in which, depending on the choices made, offers alternative routes and consequent feedback received. Let's have a quick look.

We start from the Open Educational Resources present in the "Gamification" section of the platform. Students are given a story with themselves in the lead role. They must choose whether to look for a job after graduation or not: if yes, they are shown a job offer for a "chemical analyst" in the city of Dragasani, Romania. If they accept to apply for the job, or not, the story takes alternative routes (Figure 10).

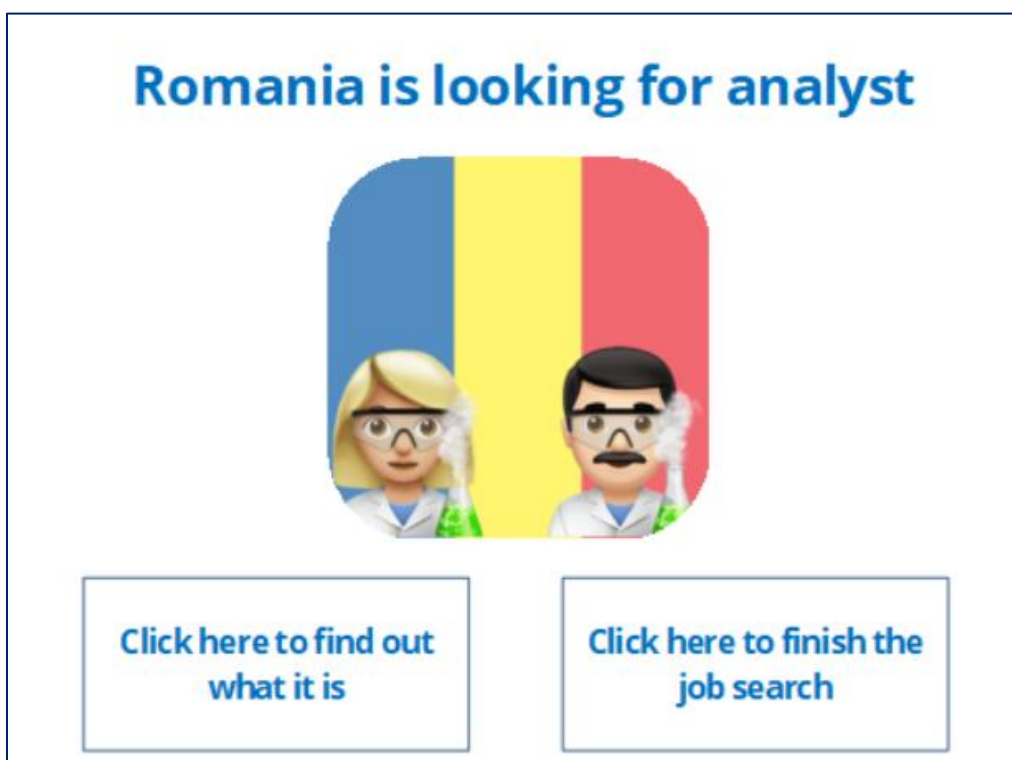


Figure 10: Storytelling in TOX-OER – Screenshot 1

To give the OER an even more attractive appearance, elements were included to allow you to find out more about the job offer, one on flight information and connections for the city (Figure 11), through the incorporation of a Google Map iFrame, updated in real time and surfable by the user.

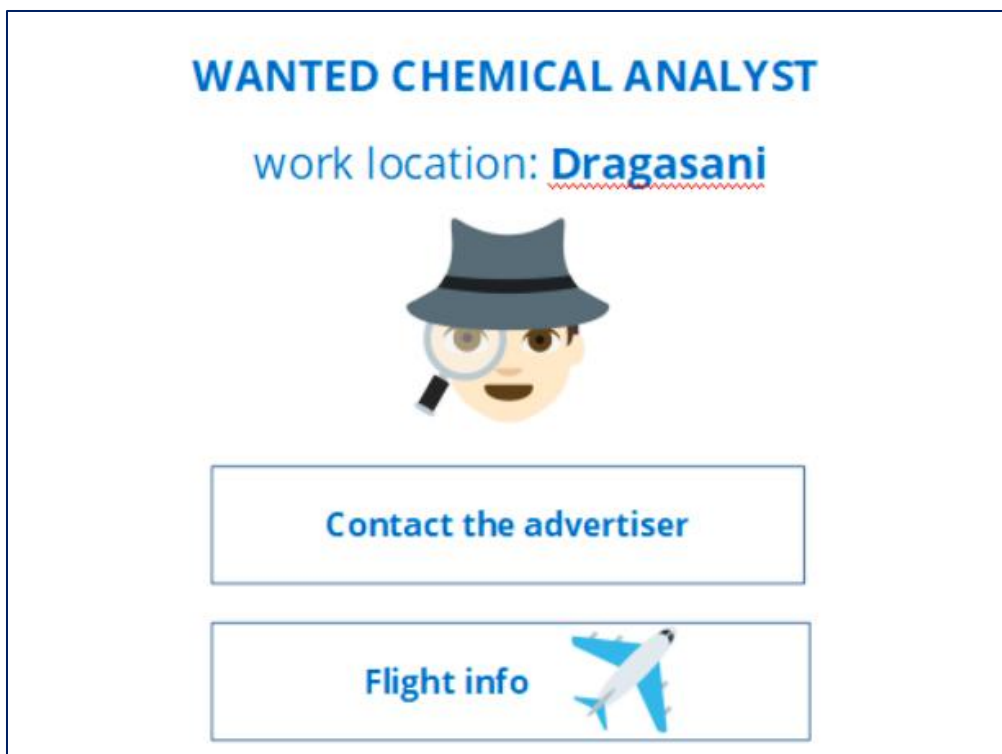


Figure 11: Storytelling in TOX-OER – Screenshot 2

Let's look at another example, designed with the same idea (gamification + storytelling) included in Dr. Mercolini's module. This is an interactive path which requires the user to make choices and answer questions. Four scenarios must be studied (Figure 12) and for each one a different route developed, we might call them four short self-consistent paths that make up the whole learning object.

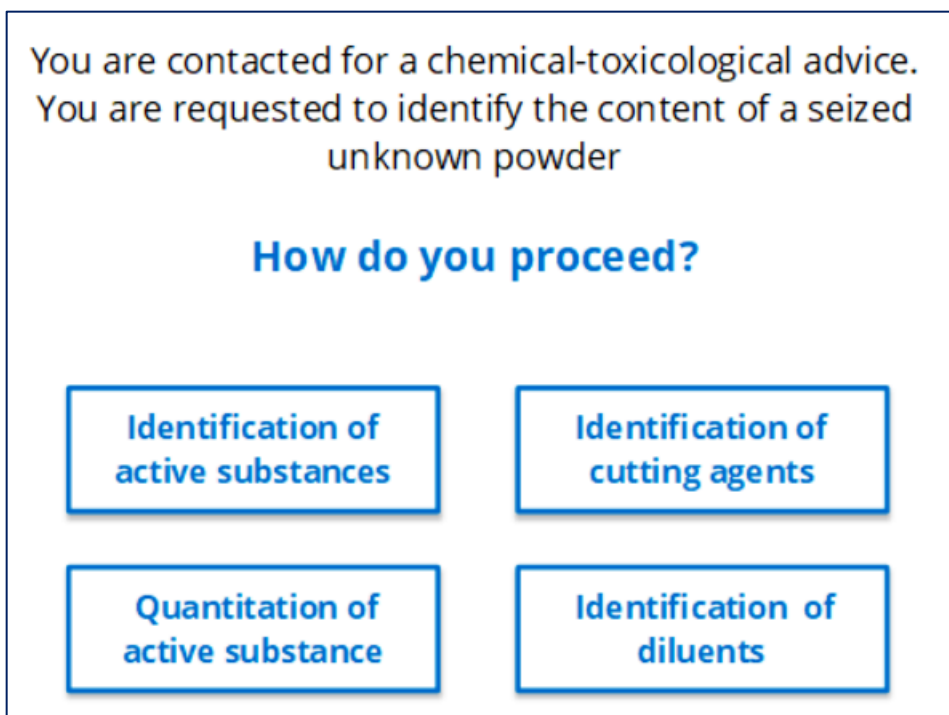


Figure 12: Interactive exercise in TOX-OER – Screenshot 1

To complete the information given in this chapter, we must mention the software used to create some of the OERs, final tests and, lastly, the introductory User Guide.

This is Articulate Storyline 3, one of the most renowned authoring tools for e-learning on the market today, which is not a free authoring tool.

We wish to underline that this software was chosen due to the great capacities the tool offers, both in terms of the huge possibilities for creating interactive objects and in terms of the stability of the products created. Last but not least, the attention to responsive design. With its responsive player, Articulate allowed us to make the OER contents more usable on smartphones and tablets. Storyline 3 was used experimentally to create the final tests for some modules, exported and uploaded onto the platform in SCORM format.

7.5. Animations

We all know animations from movies and games. Lovely, entertaining characters tell their amusing stories. Animations can also be used as a part of presentations in order to raise attention. Positive and surprising effect elements may help to create positive learning experiences.

In the TOX-OER MOOC, several animation-based learning materials were developed using Microsoft PowerPoint. PowerPoint is widely used in presentations, and this software is well-known. PowerPoint has animation effects which can be used to revitalize presentations but the choice of effects is not very extensive. Narrations can be recorded or music added, the content combined with some animation effects, and they result in video-like presentations. The main advantages of PowerPoint as a MOOC tool are the flexibility of slide development and the well-known basic usage in every institution. New slides can be easily added. Available slides can be quickly translated into other languages. Recordings take place slide by slide, renewal recordings are fast. In TOX-OER, the translations into other languages were efficient when using PowerPoint presentations, and the original slide outlines with animations could be retained (Figure 13).

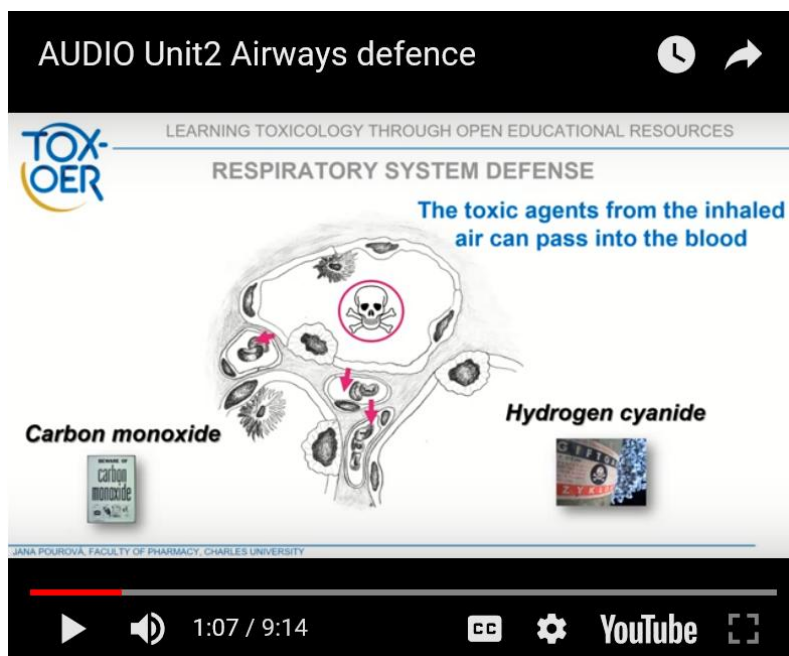


Figure 13. Example of a PowerPoint-based animated video with narration.

There are also several special animation software tools for making presentations. In TOX-OER, PowToon was used to create animation presentations. PowToon is based on slide by slide development and the working procedure is very straightforward. The library of animation and picture effects is rather extensive. Also the music choice is wide, and narrations can be easily recorded without timing problems. Video clips can be included. The working with the PowToon software makes a great fun and the processing takes place in a good mood.

10-minute PowToon animations have a size of about 100 MB and can be downloaded directly in Moodle as mp4 files or published in YouTube, for example. A 10-minute video recording would need about ten times as much memory capacity and cannot be downloaded in Moodle directly. In the figure 14 an example of a PowToon-based animation is presented.



Figure 14. Example of a PowToon-based animation video with narration.

Bibliography

- Bruner, J. (1996). *The Culture of Education*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- Calvani A. (2011). *Principi dell'istruzione e strategie per insegnare. Criteri per una didattica efficace*. Carocci: Roma.
- Centre for Teaching Excellence Canada. Active learning activities. <https://uwaterloo.ca/centre-for-teaching-excellence/teaching-resources/teaching-tips/developing-assignments/assignment-design/active-learning-activities>. University of Waterloo. 17.6.2016.
- Corazza L. (2017). *Apprendere con i video digitali. Per una formazione online aperta a tutti*. Milano: FrancoAngeli.
- Dewey J. (1897). *My Pedagogic Creed*. E.L. Kellogg & co.
- Farnè R. (2006). *Diletto e giovamento. Le immagini e l'educazione*. UTET: Torino.
- Gherardi V. (2013). *Metodologie e didattiche attive. Prospettive teoriche e proposte operative*, Aracne, Roma.
- Goldmann R. (2009). *Le rappresentazioni video e la cornice teorica del prospettivismo. Epistemologia, etnografia, valutazione ed etica*. In Goldman R., Pea
- Guerra L. (2010). *Tecnologie dell'educazione e innovazione didattica*. Azzano S.Paolo: Edizioni Junior.
- Lambert, J. (2002). *Digital Storytelling: Capturing Lives, Creating Community*, Berkeley, CA: Digital Diner Press.
- Lock, J., Soroski, T., Cassie, B., Hickey, E., Experiences of a collaborative instructional team in support of online learning, in proceedings of the IDEAS 2014: Rising to Challenge Conference, pp. 133-140, Available 20.2.2017 in <http://prism.ucalgary.ca/handle/1880/50601>.
- Mäkelä, M., Pilli-Sihvola, M., Strengell, M., (2017). Empowering the learning of energy automation, in Proceedings of Automation 2017, Vaasa, Finland, March 23-24, Finnish Society of Automation, Helsinki, p. 12.
- Mattila, A. (2015). Taustaselvitys digitalisaatiosta johtuvista muutoksista työympäristössä, osaamisvaatimuksissa ja työn tekemisessä valituissa rooleissa (Preliminary study on changes in working life, competences and working in specified roles, based on digitalization), Laurea ammattikorkeakoulu, pp. 24-27.
- Piaget J. (1992). *The Child's Conception of the World*. Rowman & Littlefield Publishers.

- Savonmäki, P. Opettajien kollegiaalinen yhteistyö ammattikorkeakoulussa (Collaborative working at universities of applied sciences), University of Jyväskylä, 2007, pp. 77-104, Available in <https://jyx.jyu.fi/dspace/bitstream/handle/123456789/37746/T023.pdf?sequence=1>.
- Schadler L, Hudson J. (2004). The emergency of Studio Courses – an Example of Interactive Learning, in *Effective Learning and Teaching in Engineering*, pp. 156-160. Routledge Falmer.
- Science Education Center USA. What is active learning? <http://serc.carleton.edu/introgeo/gallerywalk/active.html> Carleton College. 17.6.2016.
- The state of mechanical engineering: Today and beyond, American Society of Mechanical Engineers, Available 19.2.2017 <https://www.asme.org/getmedia/752441b6-d335-4d93-9722-de8dc47321de/State-of-Mechanical-Engineering-Today-and-Beyond.aspx>, ASME, 2011, pp. 8, 20, 23
- Vygotskij L. (1934). *Thought and Language*. The MIT Press Cambridge. Massachusetts London: England.



Roberto Mandrioli, Merja Mäkelä

8.1. Teacher experiences in the development of a pharmaceutical online course

Professor Mandrioli told about his motivation and experiences in the development and usage of a TOX-OER course in the following way:

“That the TOX-OER project was a good idea, it was quite obvious. That it was a good idea for me to participate in it, well, this was a bit less obvious.”

“Right now, University teachers are subjected to huge, and increasing, pressure. We must strive to do "excellent" research (according to artificial and totally arbitrary parameters), as well as teaching effectively to students (according to the students' own evaluations), and every year the bureaucratic and administrative tasks become more convoluted, absurd and time-consuming. Why should I, personally, also take on this task of elaborating my "traditional" didactic materials into new, more approachable forms, which could be better used online as well? ”

“I was promised no financial compensation for my (entirely voluntary) effort, which would have clearly added other work hours to my workday (or, which is the same, subtracted precious work hours from my already congested work schedule). So, no financial incentive.”

“Right now, our performance as University employees for career progression is evaluated almost exclusively on our research output, and the TOX-OER definitely did not qualify as a research effort in my scientific field. So, no career incentive.”

“Thus, what was I thinking when I said "Yes!". What made me do it?”

“Well, in a sense it was the innate curiosity that every scientist should possess. The thrill of something new (for me, at least), *especially* in a field (that of innovative online teaching techniques) which is almost totally neglected today in (toxicology) professor's work. This could have been my only chance to experience a different

approach to teaching *my* disciplines, and even better to *contribute*, albeit minimally, to the development of these tools. Would it be useful? Who cares, I say! I am deeply convinced that culture (including science) has no relationship whatsoever to utility. I can just *certify* that the useless things one knows are those one treasures the most, those which give more meaning, more direction, more flavour to life. That make one a better person. Not a *good* person, just a *better* person than one would be otherwise.”

“Well, the TOX-OER project maybe did not have much to offer to me in a material sense, but how about other people? From the beginning, it was clear that this project would have been a collective effort to bring toxicology to the forefront as much as possible. That it would be useful for many people to learn and apply toxicological concepts. That it would help (in just a very small way? Who cares!) diffuse toxicological culture across many countries, possibly around the world. What is best, the project would give these tools online, for free. Now, higher education is mind-numbingly expensive for most people. No, for most people in the world it is just *impossible to afford*. Could I hope to change this state of affairs alone? Of course not. Should I contribute to make a small sliver of knowledge available for free online? In a way that could also be reasonably entertaining and interesting to learn? Hell yes! You can count on it! And this is probably the part of the project I am most proud of. It has different facets, all of them positive: when something is free, many more people can use it, thus contributing to its diffusion (and becoming “better” in the process). Moreover, the innovative presentation of toxicology concepts does not only mean that they will reach a wider audience, but also that, on average, the students’ results in learning this advanced, difficult matter will be better and longer-lasting. In a sentence, better results for more people. Not bad, in a world where “competition” and “productivity” are the only things that matter.”

“In short, this initiative represents a true “paradigm shift” for relatively old teachers like me. It includes things that I alone, or with the scant means provided by our Universities, could never hope to achieve. Videos were recorded, edited and post-produced, almost professionally, by project members. Games were developed and seamlessly integrated into the TOX-OER online MOOC scaffold. Right now, you can *be* Mario the Plumber and *at the same time* learn important toxicology ideas bit by bit, just like you harvest coins and keys on your PC’s screen. Not everything is pure entertainment, as it should be: you have still to prove that you learned something, answering to a few tests. However, they are tied to the

game, so there is some in-game reward as well, and this makes the effort all the more bearable.”

“Of course, you cannot just load 10 or 20 hours of lessons online and hope that everyone will listen to them. This is probably the biggest difference in comparison to traditional, in-presence teaching. So, your first task is to choose. You have to choose the most important ideas. You have to choose your words carefully, in order to spare some time and allow people to understand a topic without having to sit down forever, basically listening to a newsreader (figure a 10-hour newscast...). However, at the same time you must also avoid dumbing down the important parts, because this is a serious matter, one that needs serious application. This is a very useful exercise, it makes you more focused; at the same time, you will try to be more concise and more efficient in the use of words. Exercises that are not often practiced by teachers everywhere...”

“All in all, this experience has been very interesting, very novel and very humbling. First of all, it is something completely different. You have to change your teaching paradigms, use different tools, learn to use them, and concentrate on different aims (focus vs. completeness, and so on). It also makes you realize that you cannot do all of this alone. For a long time, each teacher has prepared his/her lessons all by him/herself, both from a conceptual and from a practical point of view; no more. Using the new techniques, you must accept and embrace your limitations and focus (again) on the things that really matter, on those things that you, as a teacher, are most qualified to do. You can be overwhelmed by the endless possibilities, and by their complications and intricacies. However, you also learn to trust your advisors and the technicians and their insights, and you learn to delegate to them what you cannot do. As I said, very humbling and in a way quite exciting: they will amaze you with ideas that you would never think of! As always, mastering the technical details allows one to unleash one’s own creativity, and this field is not an exception.”

“Finally, another consideration: all of this takes time. A lot of time. My time, that of my colleagues and co-workers in this project. Of course, much more time than doing things “the old good way”. And, as I said at the beginning, most of this time is not recognized in any way as an important part of our work. On the contrary, you can be damaged, and your performance can receive worse grades due to your engaging in this kind of activity. This is another example of why current

performance evaluation schemes are severely insufficient, and sometimes have even a negative impact on our work.”

“However, there is a final positive note: of course I cannot speak for the other people involved, but for me this has been a really enriching experience. I really felt that I was doing something important and useful, and got to appreciate the work of other colleagues in my field of research and teaching, as well as that of colleagues and co-workers coming from very different backgrounds. I would be very happy if (as I guess) the other participants feel the same, and if they think that I was an active part of this enrichment process.”

“I am deeply grateful to all of them, because everyone has brought his/her small brick, and together we have built something that deserved to exist, something that I am sure will last.”

8.2. Teacher experiences in the running of an environmental online course

South-Eastern Finland University of Applied Sciences has been practicing blended learning since 2009 in the degree program of Energy Technology. These parallel organized blended learning studies comprise annually 20 contact learning days at the university in the weekends and 50 webinars in the evenings. These blended learning studies offer degree education chances, mostly independent on time and location, also for working persons. Most resources and activities are realized in Moodle. Online lecturing and workshops take place using Adobe Connect and Skype Business.

The project TOX-OER gave a very interesting extension to the education offerings of the university. The teaching and learning using the TOX-OER Moodle was started in January 16th, 2018, in the degree program of Environmental Technology for an international student group. A few TOX-OER courses were chosen to be parts of the main course Emission Measurements and Environmental Technology with 5 credits. This bespoke course was decided to run as a MOOC. The TOX-OER courses made the core of the learning content (Figure 1). Up-to-date interesting topics will be discussed annually in a few additional online lectures which will be recorded and intended to update the learning content.

The course Emission Measurements and Environmental Technology was started using an online kick-off lecture. During the first weeks some 50 international students had enrolled in the first recommended TOX-OER course and were studying using the developed learning material. The learning period and the exam time instant are principally free but there are schedule recommendations. The pre-settings of this first course require that a student has to learn (stay) in TOX-OER Moodle at least 10 hours before starting the final exam for the first time. The student may have further exam trials after seven days' recovering time. After the exam trial, the score is presented for two minutes but the questions and answers are not presented any more. The student may generate a certificate after a successful and satisfying exam result, and the teacher will automatically receive a mail for information.

The screenshot shows the Moodle course interface. On the left is a sidebar with navigation and administration links. The main content area displays the course title and a welcome message. It includes a 'General' section with a kick-off lecture announcement for Tuesday, January 16th, 2018, at 17 o'clock, with a link to <http://flax.xamk.fi/merjamakela>. Below this is a 'Part 1. Where do emissions come from? 2 ects' section, which lists course material and exam details. The 'Part 2. What about heavy metals? 1 ects' section is also visible at the bottom.

NAVIGATION

- Dashboard
- Site home
- My courses
- Course categories
- Moodle page request (for teachers)

ADMINISTRATION

- Course administration
- Edit settings
- Turn editing on
- Users
- Files
- Reports
- Gradebook setup
- Badges
- Backup
- Restore
- Import
- Reset
- Question bank
- Recycle bin

PEOPLE

- Participants

COURSE SUMMARY

After completing this course, you will be able to

- explain the mechanisms of environmental pollution in soil, air and water
- describe the related cleaning technologies and waste handling processes
- physical and chemical working principles of online and offline emission measurement technology
- use emission measurement equipment in industrial and authority practices
- analyse and calculate the amount of emissions coming from different anthropogenic activities, and produce emission measurement reports
- describe the main features of field specific environmental administration, legislation, regulation and related economic factors.

Emission Measurements and Environmental Technology, T8715SN, Spring 2018

General

You are very welcome to participate in this course.

The kick-off lecture will be on Tuesday, January 16th, 2018, at 17 o'clock in <http://flax.xamk.fi/merjamakela>.

- Enter as a guest.
- Give your first name and family name.

The course lecturer and supervisor is Ms. Marja Mäkelä.

News

- Course content, Spring 2018

Part 1. Where do emissions come from? 2 ects

- Course material Part 1: TOXOER 6.2 Control of emissions from anthropogenic activities and safety
 - You may learn free in the TOXOER platform.
 - Please, make an account with your official name in TOXOER and login.
 - The recommended learning period is from January to February 2018.
 - Make the first exam of Part 1 in TOXOER, in February 2018 whenever you like.
 - Get a certificate, and it's free!
 - The first exam has been opened February 1st, 2018, in TOXOER
 - With 33 % you will get 1, with 60 % 5.
 - Enjoy your E-learning!
- Lecture 16.1 2018 Power production and emissions
- Recording Lecture 16.1 2018 Power production and emissions

Part 2. What about heavy metals? 1 ects

- Course material Part 2: TOXOER 4.2 Environmental pollutants - Heavy metals
 - The recommended learning period is from February to March 2018.
 - Supervisor classes on Friday, February 16th, 2018, 17 - 19.30 <http://flax.xamk.fi/merjamakela>

Figure 1. Using TOX-OER courses as a part of another MOOC.

In the early February, the first students passed their exams and generated their certificates with percentage scores. Based on more passed exam results, it can be evaluated if the achieved learning outcomes match with the intended learning outcomes in a reasonable way. If it will be found out that they don't match, the learning materials or the exam questions will be improved. In the near future, when the TOX-OER course development has been finally completed, the TOX-OER course choices for students may vary somewhat according to students' interests and needs. The first experiences in the TOX-OER MOOC have been very encouraging.

Fernando Remião, Merja Mäkelä

9.1. TOX-OER scenario

9.1.1. Introduction

The Nature magazine, July 18, 2013, dedicates a supplement to “Learning in the digital age”. It focuses on the revolution underway in education and its consequences on learning and research. In fact, **“From massive open online courses (MOOCs) that are delivered to tens of thousands around the globe to adaptive digital tools that can improve outcomes by providing tailored learning experiences as well as mapping a student’s individual progress at every juncture, technology is transforming the 21st century student”**. Furthermore, in its editorial, editors of Nature asked “What is driving this digital revolution?”. One proposal was the great pressure that nowadays the schools and universities face. In fact, the Report to the European Commission on New Modes of Learning and Teaching (2014) highlights the use of digital technologies in teaching and learning strategies as a transversal idea in most of the recommendations for the modernization of Higher Education in Europe.

Some of the best universities in the world have teamed up to offer MOOCs in an organized way. As an example, in 2012, the Universities of Stanford, Princeton, Michigan and Pennsylvania (USA) formed the "Coursera"¹, a MOOC platform, which in 2014 already included courses offered by two Brazilian Universities (São Paulo and Campinas). Another example of a MOOC platform is "edX"² founded by the Massachusetts Institute of Technology (MIT) and Harvard that later included "Google" and Universities such as Stanford and California (Berkeley). Unlike "Coursera" it is offered as "open-source". There is also "Udacity"³, a for-profit educational organization founded by Sebastian Thrun, David Stavens and Mike

¹ <https://www.coursera.org/>

² www.edx.org

³ <https://www.udacity.com/>

Sokolsky. Finally, MiríadaX⁴ is an iberoamerican MOOC platform that provides courses in Portuguese and Spanish languages. At the European level, despite some good examples of the use of MOOCs in Higher Education, there is still a need to establish a common policy and platform for these courses, as can be seen in the Oporto Declaration resulting from the conference "Mapping the European MOOC territory" by EADTU (Europe's leading institutional association for open and distance Higher Education)⁵ in November 2014.

9.1.2. Barriers and opportunities for MOOC-based learning recognition

In a recent report about "MOOC Strategies of European Institutions" ("Status report based on a mapping survey conducted in November 2016 – February 2017"), the EADTU refers to the potential barriers and opportunities in recognising MOOC-based learning. The majority of the Institutions "(strongly) agrees with that statement that it is essential to offer a formal (ECTS) credit next to more informal certificates like for example a certificate of participation". Furthermore, **"a larger majority believes that these formal (ECTS) credits should be recognised in formal Bachelor/Master programs of the institution that offers the MOOC and these (ECTS) credits should be recognised by other Higher Education Institutions (HEI) as well** (e.g., as part of joint programs or virtual MOOC strategies of European Institutions)". As conclusion, it seems that it is largely suggested the incorporation of MOOCs in regular education with recognition of credits accordingly.

However, considering the opportunities for recognising MOOC-based learning the opinions were of broad spectrum, but emphasis was given to the necessity of HEI to formally refine its structures, processes and practices to meet the requirements for acknowledging MOOC-based learning. As barriers, it has been identified that the process is "missing of a clear model for recognising MOOC-based learning", some legal issues as limits for maximum ECTS recognition in some countries, but also "barriers related to competition, institutions unable to cooperate, the autonomy of faculties, the lack of knowledge about MOOC at strategic level and how on campus education is funded".

⁴ <https://miriadax.net/cursos>

⁵ <http://www.eadtu.eu/>

9.1.3. Recognition of learning acquired via MOOC or OER

As discussed in the TOX-OER Multiplier Event held in Porto on 31st May 2017⁶, a variety of strategies are in place to recognize the learning acquired via MOOC or OER. For instance, give equivalences to a percentage of a Curriculum when the student presents the online MOOC certification, or the automatic process of inclusion of MOOC certification in the LinkedIn profiles (what makes clear to employers or other interested parties the training curriculum of that person) are some of the proposals.

It is known that **exams** are needed and are part of the learning process. They can be performed inside the content (MOOC or OER Content) or outside (via examination on the subjects) for:

- Assessment
- Organizing ideas and thinking process
- Helps to think under pressure
- Awareness on progress providing student's satisfaction
- Helps to judge subject self-capacity

Taking into consideration that most part of HEI and teachers are traditional, and prefer face to face contact with students, to control progress and learning, we can find a degree of mistrust in what concerns online courses and online assessment. The most common process for recognition, used by HEI in Europe, is a face to face exam done by a student in a certified room. The use of **certified exam rooms**, either in HEI or in private rooms, allow students to be controlled and invigilated during the examination process, either with a vigilant and/or with software and data access control. Identity control is guaranteed and fraud avoided. However, considering that the student can be many kilometers away from such an exam room, it obliges the student to move and spend extra time and money. This form of recognition less flexible and traditional, not online, is, indeed, against the nature of online education.

As an alternative, the recognition examination can be done **remotely**, and some extra measures can be taken to avoid fraud, namely through a good designed

⁶ <https://toxoer.com/porto-multiplier-event1/>

exam, by controlling the length and time of the exam, and by the typology of questions. Besides, the teachers can observe the student via a camera during the exam.

Still, teachers, HE bodies, Accreditation Agencies and Governments feel more secure and confident with online education if control of identity is assured (fraud control). Thus, remote online examination can do the job, especially when used together with formative and summative assessment and evaluation during the course progress. Those are some of the **examples of solutions** already in place for controlling on-line assessments:

- University of Minho, Portugal, where teachers can observe the student, via a camera, during the exam⁷
- University of North Carolina Online Proctoring Network⁸
- The TALOE web-tool is building on an existing model for the Alignment of Learning Outcomes and Assessment⁹
- ExamSoft, a one-stop platform for exam creation, delivery, and reporting¹⁰
- WISEflow, Digital exam platform for your education¹¹
- SMOWL eProctoring, an automatic proctoring and online user authentication system designed to meet the specific needs of eLearning and training¹²

Overall, during a MOOC or within OER, progress can be measured along the way, using a rhythm and a path, allowing student's progress from one module to the next via an online exam or a task. Besides, controlling the student's progress can be manual or automatic, and depending on the context, oral examination via a videoconference or skype meeting can complete the assessment. Those methods combined in a balanced way can guarantee a continuous assessment mode and a final oral examination, where the student, can provide evidences of its performance along the course.

⁷ <https://www.uminho.pt/PT/ensino/oferta-educativa/Paginas/cursosadistancia.aspx>

⁸ <https://online.northcarolina.edu/exams/overview.htm>

⁹ <http://taloe.up.pt/documentation/aloa-model/>

¹⁰ <http://learn.examsoft.com/>

¹¹ <https://europe.wiseflow.net/>

¹² <http://smowl.net/en/>

In conclusion, remote online exam, biometric information, data analytics, learning analytics, cameras and a complete set of administrative and logistics procedures can be used. To accomplish these, assessment and evaluation should be carefully organized and monitored by the teacher (using automatic or manual assessment) using peers, using portfolios and a variety of evidence based learning during the MOOC progress. It can demonstrate the accuracy and consistency of the examination procedures, proving that remote recognition of a specific number of ECTS its possible.

9.1.4. Examples of MOOCs in Toxicology field and their recognition

Herein are presented some examples of **on-line courses in the field of Toxicology**. In fact, there are some Toxicology programs proposed by Universities in EUA or in Europe that are accessible through the Internet by January 2018:

- "Chemicals and Health"¹³ (MOOC of the "Coursera"), by Johns Hopkins University (United States of America);
- "Clinical Toxicology"¹⁴, a distance course offered by the University of Florida, (United States of America);
- "Environment and health: a healthy man in a healthy environment (FUN)"¹⁵, course provided by University of Paris-Descartes (France).

Within such programs different solutions are proposed regarding the recognition of these courses. In Coursera course, an electronic Certificate could be added to the student LinkedIn profile if the course is successfully completed. But, it is noted that the Course Certificate does not represent official academic credit from the partner institution offering the course. Considering the University of Florida (UF) Course, the online Graduate Certificate in Clinical Toxicology is a 15-credit program that can be completed in as short as within 1 year time. Credits from the graduate certificate can be transferred towards UF's online Master's Degree in Clinical Toxicology later, if admitted. In Paris-Descartes Course, a successful certificate of follow-up will be given to participants who have obtained a mark of over 60% on all MOOC quizzes.

¹³ <https://www.coursera.org/learn/chemicals-health>

¹⁴ <https://clintox.cop.ufl.edu/>

¹⁵ <https://www.mooc-list.com/course/environnement-et-sant%C3%A9-un-homme-sain-dans-un-environnement-sain-fun>

In sum, these courses in Toxicology field are mostly offered in a certificate basis that could be used by the students to enrich their curriculum vitae or even their LinkedIn profile. Nevertheless, UF recognizes the obtained credits in an overall online Master's Degree in Clinical Toxicology.

9.1.5. TOX-OER course ECTS organization

As it has been previously mentioned, TOX-OER is an Erasmus plus project¹⁶ coordinated by University of Salamanca (USAL, Spain), with the participation of HEIs from more six countries: University of Porto (U.Porto, Portugal), University of Bologna (UNIBO, Italy), Charles University (CUNI, Czech Republic)

University Transilvania of Braşov (UTBV, Romania), Space Research and Technology Institute (SRTI, Bulgaria) and South-Eastern Finland University of Applied Sciences (XAMK, Finland). During this project, it was designed and developed an international Massive Open Online Course (MOOC) on Toxicology which is organized in **7 modules with 35 ECTS** at all, but permits specific recognition of the different modules included in the course:

- Module 1: General Concepts – 1 ECTS
- Module 2: Pharmacokinetics – 6 ECTS
- Module 3: Principal Groups of Xenobiotics – 4 ECTS
- Module 4: Environmental Pollutants – 7 ECTS
- Module 5: Target Organ Toxicity and Biomarkers – 8 ECTS
- Module 6: Environmental Toxicology – 7 ECTS
- Module 7: Patents and Patent Application – 2 ECTS

Each model is structured in **different topics**, which have their own ECTS. As an example, it is shown here the organization of module 2 in 4 topics:

- Topic 2.1. ADMET, Membrane and Transport Mechanisms – 1 ECTS
- Topic 2.2. ABC Transporters, BBB Barrier – 1 ECTS
- Topic 2.3. Absorption, Distribution, Excretion – 2 ECTS

¹⁶ <https://toxoe.com/>

- Topic 2.4. Xenobiotic Metabolism – 2 ECTS

For each topic, a certification is provided to the student that completes the course topic with success. The course completion implies the on-line assessment, as it will be discussed in the next chapter.

The major novelty of this course is the proposed organization of the activities for each attributed ECTS, that the students have to accomplish to complete the course with success (Table 1). This organization was adopted by all the partners of the project TOX-OER and it is an important output of the project, by proposing a possible model of MOOC organization, to be used not only by their own Universities but also by others. In fact, it is necessary to establish and agree on the type, number and time-consuming activities that can promote the learning process of the students, but also that could be comparable, in an ECTS basis, between on-line courses and traditional courses.

In the proposed model, it has been included different activities and texts, multimedia learning content (e.g. videos and/or commented slides), quizzes and final assessments. Furthermore, the TOX-OER MOOC includes educational games, further readings (e.g. scientific papers) and activities with tutors. The introduction text describes each module: authors, goals (learning objectives, contents, activities), learning outcomes, module structure, estimated workload and audience target, as well as the languages in which the course is available. The multimedia learning content is the main part of each module in which the authors (teachers) explain the content in different kind of videos and commented slides. The text oriented content is included to deep the knowledge of the students. The self-assessments are used to help students in their own-evaluation of the learning process, after which they can ask for support to the tutors. The **final assessment** is on-line and essential to complete with success the course, after which a TOX-OER certification is provided to the student. The TOX-OER certificate can then be used by the students to apply to the Universities' for its recognition as part of their formation.

		ECTS	
		1	2
Content/activity	Introduction text	1	1
	Introduction video (3 minutes)	1	1
	Multimedia learning content (<u>number</u> of 10-minutes videos or commented slides)	3	6
	Text oriented content: to deepen the in the topic (i.e. papers, digital text contents created by partners book chapters ...) (<u>hours</u> of reading)	4	8
Assessment	Self-evaluation (<u>number</u> of self-evaluation quiz)	2	4
	Final assessment	1	1
Certification (release of certificate of participation without legal value)	<i>Hours</i>	21	42
	Final assessment	1	1
	Tutoring (<u>hours</u>)	3	6
Accreditation	<i>Total hours (conventional)</i>	28	56

Table 1 - Description of activities (by 1 or 2 ECTS)

9.1.6. TOX-OER MOOC recognition

In this section it will be proposed different kind of possibilities for TOX-OER course recognition that can be useful for other on-line courses. It will be discussed not only the recognition, by HEIs but also by some Professional Organizations, by describing some good-practice examples mainly in the countries of the TOX-OER partners.

As described above, the **MOOC recognition by HEI** has some barriers but also constitutes an opportunity in the current digital world. As result of this pressure over HEIs, some Universities in Portugal have launched pilot projects in which they offer on-line courses, including MOOCs, with the promise of their future recognition as part of the student's formation in the respective University. The University of Porto (U.Porto), for instance, has recently opened an on-line platform¹⁷ offering some on-line courses with certification by the U.Porto University. The courses are ECTS structured, recognised by the U.Porto, and differ in the methodology for the student assessments. Some oblige the presence of the students in the University for the final exam and others offer the possibility of on-line evaluation under certain conditions. Other example is the University of Minho (Portugal)¹⁸, offering on-line courses with ECTS also recognized by the University. As in U.Porto, the student assessments could be done in the University or by webconference with the professors. The Universidade Aberta (UAb)¹⁹ that was established in 1988, is the only public distance education university in Portugal. As such, Portugal has many experiences with on-line courses, which includes working groups²⁰ that exist to promote the e-Learning in Portugal. Thus, this environment seems to constitute the appropriate challenge to recognize the TOX-OER MOOC as part of the U.Porto on-line courses offers. University of Salamanca has also on-line courses²¹, including MOOCs. By participating in MOOCs, the students obtain an Attendance Certification and also an Achievement Certification. Furthermore, the courses can be also part of the MiríadaX²² offer, which includes a special certification by this Iberoamerican MOOC platform. The modules in Spanish and in Portuguese of TOX-OER MOOC can be offered in this platform. In Italy, the International Telematic University UNINETTUNO²³, on the other hand, was established in 2005 and delivers their courses in the Internet-based real and virtual spaces. Furthermore, their first-cycle (Bachelor) degrees, specialization degrees (Master), doctor's degrees and Master's Degrees have a legal value in Italy, Europe and in the Mediterranean Countries. Other example of on-line courses recognized by Universities in the TOX-OER partner countries is the Czech

¹⁷ <https://academia.up.pt/>

¹⁸ <https://cursosonline.uminho.pt/PT>

¹⁹ <http://portal.uab.pt/>

²⁰ <http://www.panoramaelearning.pt/>

²¹ <http://virtuale.usal.es/>

²² <https://miriadax.net/cursos>

²³ <https://www.uninettunouniversity.net/en/universita.aspx>

online courses by Charles University²⁴. All these courses are in electronic form available via Internet (i.e. online courses) and are assisted by a tutor (e-learning). Students may meet a final exam at the end of each semester, being this mandatory for those who require a certificate. In conclusion, the examples described above open many possibilities for TOX-OER MOOC inclusion in the on-line courses offered by Universities. However, it seems essential to adapt the assessment methodology used in TOX-OER MOOC to the requirements of each University, in order to assure their future recognition as part of the students formation that attend and have success in it.

Other opportunity for **TOX-OER MOOC recognition** is based in the Lifelong Learning paradigm. In fact, many **professional organizations** are requiring that their associates offer or attend updating courses on its scientific subject. One good example related with Toxicology is the Pharmaceutical professional development required by Pharmacists' Associations. In fact, a Multiplier event of TOX-OER MOOC held in November 2017 in U.Porto was recognized²⁵ by the Portuguese Pharmacists' Association²⁶ and had the participation of some Pharmacists. Furthermore, the Portuguese Pharmacists' Association recognize the on-line courses has a valid methodology for Pharmaceutical professional development. Similar interest can be spread to other professional associations (e.g. nurses, medical-doctors) related with the Toxicology Scientific Field, being this an opportunity for the success of TOX-OER MOOC not only in Portugal but also in other countries in Europe.

9.1.7. Final conclusions

MOOCs are possibly delivered to tens of thousands of students and are transforming the Learning process of the 21st century. HEIs are under pressure and many national and international platforms emerge to offer on-line courses, that could be recognised, in some cases, by the Universities that propose these courses. However, in some other cases the Universities only attribute a certificate that could be used by the students to enrich their curriculum vitae or their LinkedIn profiles. It seems thus essential that these courses are structured in a base of formal (ECTS) credits that should be recognised, at least, in formal Bachelor/Master programs of the institution that offers the MOOC. Remote online

²⁴ <http://ujop.cuni.cz/en/czech-online-courses-detailed-information>

²⁵ <https://inovacaopedagogica.up.pt/42-2/inovacao-pedagogica/projetos/tox-oer/>

²⁶ <https://www.ordemfarmaceuticos.pt/pt/>

exam, biometric information, data analytics, learning analytics, cameras and a complete set of administrative and logistics procedures can be used to demonstrate the accuracy and consistency of the examination procedures. There are few examples of on-line courses in Toxicology field, but the TOX-OER MOOC has proposed a new MOOC organization model with different activities to accomplish each ECTS of its structure. This MOOC organization was adopted by all the partners of the project TOX-OER and it is an important output of the project. Finally, it is important to propose recognition paths for MOOCs and many examples of good-practices can be found. The Universities have the MOOCs as an opportunity to encounter new students but also the Professional Organizations can use this important learning tool to promote the lifelong learning of their associates.

9.2. Exams and automatic certificates

TOX-OER courses have final exams based on the course contents and present credits (1 or 2 ECTS), and automatic certificate generation with grades. The pre-settings define the behaviour of final exams including:

- **Timing:** The starting time is free but it can be present that the exam requires first a certain time period of activities in the platform. A certain time is given for the processing of an exam.
- **Grade:** The needed grade to pass is given. It is recommended that the grade will be given in the certificate in percentage while point can be used in the exam. The number of trials is given 3, for example.
- **Review options:** It is recommended that only the marks, not the right answers, are presented immediately after the trial for the first two minutes.

After passing the exam and being satisfied with the result, students may generate a certificate with a grade. The responsible teacher will be notified of this certificate generation. With this certificate and the related course description, the students may apply for the recognition of the course at the home university.

Bibliography

- EADTU (2014). Oporto Declaration on European MOOCs. Access date: 02/02/2018
Available in: https://eadtu.eu/images/News/Porto_Declaration_on_European_MOOCs_Final.pdf
- EADTU (2017). MOOC Strategies of European Institutions. Status report based on a mapping survey conducted in November 2016 – February 2017. Access date: 02/02/2018
Available in: http://eadtu.eu/documents/Publications/OEenM/MOOC_Strategies_of_European_Institutions.pdf
- European Commission (2014). Report to the European Commission on New Modes of Learning and Teaching (2014). Access date: 02/02/2018 Available in: http://ec.europa.eu/dgs/education_culture/repository/education/library/reports/modernisation-universities_en.pdf
- Nature (2013). Learning in a Digital Age. Nature, 499. Access date: 02/02/2018
Available in: <http://www.nature.com/nature/focus/digitallearning/>



Ana Isabel Morales, Moisés Pescador, Marta Prieto, Laura Vicente-Vicente

10.1. Introduction

Quality assurance is an essential aspect to be taken into account when preparing a MOOC, and this is achieved by designing and implementing an appropriate quality control plan.

The quality of a product is defined as its suitability to meet or exceed its intended use according to the customer's expectations (Mitra, 2016), which means that satisfactory quality involves responding to consumers' needs (Hansen and Ghare, 1990). To develop a high quality product, it is necessary to advance through a series of intermediate stages between the planning and design phase and that of its use by the consumer. These stages are part of the quality control process, which could be defined as the set of techniques and procedures required to guide, supervise and monitor every step in the process of achieving a product of the desired quality. All the participants in the different stages of a product's creation are responsible for quality control (Hansen and Ghare, 1990).

In the teaching context, quality is becoming an increasingly relevant aspect. The main responsibility for quality assurance lies with each institution, as agreed by the ministers for education of the countries participating in the Bologna Process (Berlin ministerial conference declaration, 2003). The purpose is to provide learning experiences that respond to students' needs in terms of development, knowledge and skills (Martín-Molero, 1999; Rawabdeh, 2017; QAA, 2017).

When teaching takes place in a virtual environment, there is even greater need for quality assessment. Against this background, it is essential to be aware of the fact that the quality of a MOOC is different from that of a face-to-face course, since one same course may be given to different groups of students who may be pursuing different goals, so that a MOOC's success would depend on whether or not each student reaches his/her own learning objectives (Downes, 2015). Accordingly, virtual training follows a teaching model where the preparation of

contents is different from that of classical training. There are therefore two parameters to assess at the same level: the visual aspect (sophisticated design) and the pedagogical angle. Because of this, virtual teaching requires a multidisciplinary work team where teaching is undertaken by numerous professionals and which is made up not only of experts in the topic addressed by the MOOC, but also of computer experts, graphic designers... However, while this teaching model enriches training processes, it also increases the need for quality assurance tools to maintain teaching standards.

10.2. Phases of quality control

10.2.1. Internal control:

As mentioned above, everyone involved in the preparation of a MOOC is responsible for evaluating it, thus engaging in a process of internal audit. Therefore, MOOC developers are to establish a control system where each material is to be revised by similarly qualified peers (Duart and Martínez, 2001). In short, during the content preparation phase, units are distributed among the different teachers, who will not only be expected to produce the corresponding texts, video scripts, etc. required, but also to revise the material prepared by their colleagues. Thus, an auditing system where each unit is revised by a different peer can be established (Table 1).

Teacher:	A	B	C	D
Unit prepared:	1	2	3	4
Unit reviewed:	2	3	4	1

Table 1. Internal quality control model for MOOCs

This example should be followed for every technical and formal aspect involved in the preparation of a MOOC, such as the phase where computer experts develop digital material, etc. This ensures that each preparation stage has been revised by

experts in the specific process concerned, assuring not only quality, but also being useful to detect mistakes and other errors.

10.2.2. External control

This type of control is to be undertaken by people who are not involved in the MOOC's development phases, and can include the participation of both students and educators (Fabris, 2015). Creating a good external quality control system involves defining the MOOC's target user and the purpose of its delivery. Thus, very specific courses can be created for a particular type of public, in which case there would be a single user profile making the process of developing a quality control system easier (Duart and Martínez, 2001). However, according to their definition, MOOCs are usually designed for a large number of learners, with different profiles and different aims. This aspect should be taken into account when defining the parameters to be assessed in the quality control process and also when interpreting the outcomes. These quality parameters or indicators will be further discussed hereunder.

10.2.3. Evaluation of results

Another way of testing a MOOC's effectiveness is the assessment of the learning outcomes of the students that have taken it. This system establishes that the larger the number of students that have passed the course, the better its quality, though it can also be measured in terms of average scores yielded. However, this technique could lead to mistake quality for low level of difficulty.

Another method suggested by several authors is the calculation of dropout rates, meaning the number of students leaving the course unfinished as compared to the total of students registered for it. While this is a very useful parameter in the assessment of face-to-face learning, in the case of virtual learning it has a series of drawbacks that account for a very high dropout rate. Certain virtual platforms such as MiriadaX have yielded an average dropout rate of around 82% for all the courses offered (Oliver et al. 2015), which means that only 18 out of each 100 registered students complete the course. This could be due to the aspect of easy access, which allows a large number of students to register free of charge and of any commitment. A large percentage of these students do not even begin the course, which accounts for a very high dropout rate, which is nevertheless biased, since they have not accessed the contents and are therefore not in a position to decide whether the course is interesting or not. There is also a percentage of

students that benefits from the contents but does not undertake the assessments, so that they do not appear as part of the number of students that have completed the course either. Despite the preceding, this parameter is used because the data it shows are easy to obtain, since it only requires information on the number of registered students and the number of those who pass the course. However, as far as quality is concerned, it is necessary to establish whether these data should or should not be a concern, and certain MOOC experts suggest that they should be used as data for improvement (Jordan, 2014; Hara and Kling, 2000), to provide insight into the course's design and make further additions where appropriate. For example, questionnaires for students who have begun the course but failed to complete it (Gütl et al. 2014). These strategies have proved helpful in reducing dropout rates, which also fall when the course includes the issuing of a completion certificate (Adamopoulos, 2013).

10.3. Aspects to assess

As is the case with face-to-face learning environments, a MOOC's quality is the parameter that ensures effective and successful learning (Creelman et al., 2014). In the specific case of virtual learning, there are several aspects to take into account when evaluating quality assurance:

Planning: this phase involves assessment of the MOOC's main topic, course length, usefulness of teaching support guides, etc.

Design: here it is important to assess the quality of the MOOC's contents, the teaching resources used (videos, texts, activities, etc.) and the tools for interacting with students (chat, email, discussion forums, etc.).

Tutoring and monitoring: this is the stage where how teachers monitor students is assessed: whether there are scheduled tutorials, an issues page, etc.

Assessment: control of the effectiveness of the proposed type of assessment such as peer review, self-assessment, final test, achievements, etc.

10.4. Quality indicators

To assess all these aspects (see section above) it is necessary to establish more specific criteria, which, if possible, should be measurable, or a quality scale. These criteria, known as quality indicators, are used as the basis to propose two ways of measuring a course's quality:

10.4.1. "Digital-technological learning environment" subfactor

Level	Indicators	Assessment
Initial	There is information on the hardware and software students need on their computer.	Yes ☐ No ☐
Basic	There is at least one asynchronous communication tool to enable interaction among participants.	Yes ☐ No ☐
Good	There is a digital-technological learning environment that integrates content and communication.	Yes ☐ No ☐
	It includes a Frequently Asked Questions (FAQ) and/or Help section.	Yes ☐ No ☐
	It is compatible with or has mechanisms or components to facilitate students' orientation within the learning environment and process (navigation maps, easy or tag-based search options, back or undo options, user-friendly interface, etc.).	Yes ☐ No ☐
Very good	It allows the management of student groups and tasks with access logs and reports.	Yes ☐ No ☐
	It permits or it is possible to resume the learning process where it was left off in the previous session (persistence).	Yes ☐ No ☐
	It permits or has repositories for the exchange of digital files between its members.	Yes ☐ No ☐
	It permits or has formal and informal discussion and student support forums.	Yes ☐ No ☐
Excellent	It permits or has visual learning progress indicators.	Yes ☐ No ☐
	It allows the management and reuse of good practices in teachers and students.	Yes ☐ No ☐
	It allows the use of different display formats according to different characteristics and learning styles.	Yes ☐ No ☐
	It allows or includes active collaboration or participation technology (RSS, wiki, blog, social networks...).	Sí ☐ No ☐

Table 2. MOOC assessment indicators. Adapted from standard UNE 66181:2012

The indicators for the “digital-technological learning environment” subfactor have been established as part of European regulation standard UNE 66181:2012. This regulation suggests several levels (initial, basic, good, very good, excellent) that are reached if the MOOC includes certain aspects or indicators (Table 2). A MOOC is not required to include all the parameters of the mentioned levels to achieve a certain level, although compliance with them would indeed act as a bonus when compared with other MOOCs of equal level. Accordingly, if two MOOCs qualify as very good, the one whose score is higher in initial, basic, good or very good will rank higher, and even more so if it meets any of the excellent level indicators (Ramírez-Fernández, 2015).

10.4.2. Satisfaction surveys

Satisfaction surveys are another of the tools developed for the evaluation and validation of MOOCs by providing feedback on different aspects of the course and materials used. These questionnaires should be given to a sufficient number of students from all the course’s potential users among the general public as a way to check whether the materials are suitable for all the target groups it is aimed at.

Category	Quality indicator
Teaching quality	Teaching guide
	User uniqueness
	Content organization
	Teaching resources
Technical quality	Information security
	Technical compatibility
	Access requirements
	Integration with other systems
	Modular and scalable
Management	System communication
	Participant interaction
	Information flows
Usability	Ease of navigation
	Aesthetic quality of the general interface
General assessment	General assessment of the teaching system or materials
	Unassessed aspects

Table 3. Virtual courses quality indicators for the preparation of satisfaction surveys. Adapted from Arias, 2007

Arias (2007) has designed a “Questionnaire to assess the quality of virtual courses”. It is a very thorough assessment made up of 5 sections or categories that include a variety of measurable items to be introduced in the questionnaires and assess every aspect of a MOOC. The most relevant for virtual teaching are shown in Table 3. Specific indicators should be defined for each MOOC, so that each MOOC should adapt its items to the goals/public it is aimed at. Regardless of the items chosen, at least one from each of the main categories should be included to ensure that the different aspects that make up the MOOC have been assessed.

A description of each of the indicators suggested by Arias (2007) for each category is provided below:

a. Teaching quality: this category is focused on assessing the system’s expectations, content structure, chosen assessment system, proposed activities, etc.

Teaching guide: a good guide guarantees the possibility of presenting users (not authors) with the MOOC’s entire contents, goals and teaching units to measure whether the courses aims are clear.

User uniqueness: measures whether the system can provide for the personal characteristics and circumstances of the end-user.

Content organization: measures the structure of the contents that are presented.

Teaching resources: measures the system’s adaptability to different resources.

b. Technical quality: evaluation of the quality of the platform where the course is hosted with regard to the operating system required, compatibility issues, etc.

Information security: establishes whether there are security measures to ensure the validity of the information.

Technical compatibility: assesses the compatibility of the system with different operators. Whether it requires specific hardware or can be used on any computer.

Access requirements: measures difficulties in registering and in accessing content.

Integration with other systems: assesses whether the system can be integrated into other systems and the degree of compatibility between them.

Modular and scalable: refers to whether the system is complete or open to new additions if required.

c. Management: this section addresses the assessment of the management of the teaching-learning process, involving different types of online help related to both administrative processes (registration, provision of certificates), and educational requirements (doubt resolution, etc.).

System communication: assesses a MOOC's resources to communicate with its users in the event of administrative problems during registration, payment (when fee-based courses) or issuing of certificates. This can be done through system assistance emails, chats...

Participant interaction: measures whether a MOOC's users can establish both teacher-student and student-student communication by assessing the MOOC's resources (chats, forums, schedules, email...).

Information flows: measures whether the system can receive feedback from students or just send information.

d. Usability: this category addresses the assessment of ease of navigation, user interaction, aesthetic quality, ease of access to the course...

Ease of navigation: measures whether users can navigate the system freely without the need for step by step assistance and also whether they can move freely from one context to another, choosing the material of interest (interactive) or whether a specific order must be followed (linear).

Aesthetic quality of the interface: measures a MOOC's aesthetic appearance: content structure, icons, menus, forms, navigation bars, pop-up windows...

e. General assessment: this last stage includes indicators to carry out an overall assessment of the entire system, additionally providing the MOOC's user with the chance to assess other aspects that have not been covered in the questionnaire.

General assessment of the system or teaching material: general assessment of the system.

Unassessed aspects: open questions that users may answer freely can be previously prepared. Blank space can also be provided for users to write about whatever they think has not been addressed in the questionnaire. This is a very important indicator in the preparation of quality questionnaires since they can be remade according to the feedback obtained.

10.5. Quality control experiences: TOX-OER

Before explaining the quality control system to which the TOX-OER project was subjected, it is necessary to recall that this MOOC has been prepared by 7 academic institutions from different countries, which adds a further difficulty to the ones mentioned in previous sections. To resolve, or at least minimize, this problem, a quality committee made up of teachers from the USAL team was appointed. Such committee undertook the task of establishing the different control systems and their timing.

10.5.1. Internal control

During the MOOC's preparation phase and before it was opened to the general public, all the participating institutions assessed the quality of the platform and the materials prepared.

Materials:

Based on their experience, each team undertook the production of the teaching material of a specific number of units (see chapter 4.3). The phase where the educational resources were prepared followed the structure suggested in section 2, so that materials were produced and revised by experts in the area.

To determine progress in the preparation of the contents, the quality committee established a system using Google Drive. An Excel spreadsheet was created and shared with all the partners to the project, with a tab for each institution listing the units they were to prepare and the material to be produced for each of them depending on its number of credits (Table 4). There was also an evaluation calendar setting the dates when the person responsible was to fill out the

“percentage achieved” column, explaining in the “observations” column the stage at which material that was not 100% complete was.

After creating the unit’s content in their native language and in English, each group delivered its material to the rest of institutions, where it was translated from English into their native language, which means that they all carried out a second review during this phase. If those in charge of the translation detected any mistakes, they would immediately report it to the person in charge of preparing the unit, who would correct it and notify the other groups.

Name of the Unit (2 ECTS)	Percentage achieved Date	Observations
Textual introduction to module		
1x video introduction to module [3 minutes]		
60 min video lessons [5-10 minutes for each video]		
4x Intermediate test or active online learning activities		
8x hours of further readings (text-based learning resources)		
1x Final test		
Bibliography		

Table 4: Example of progress control drawn up during the preparation of materials phase for a 2 ECTS unit.

The duties of the quality committee were to ensure not only that the material was complete, but also that it met certain quality standards in terms of visual appearance and contents. If any of the materials failed to meet the requirements, it was communicated to the rest of partners and the institution responsible was asked to upgrade its material so that it would comply with the specifications.

Platform:

The development and personalization of the platform was carried out by experts in virtual training from the UNIBO and XAMK groups. These experts were also responsible for ensuring its proper functioning and quality.

Each of the institutions added the materials they had prepared, even before the final version had been produced, with the purpose of evaluating the platform. Thus, any problems arising at this stage could be solved in this first or trial version. To tackle the most recurring problems, those in charge of the platform developed action protocols for all partners, which facilitated content upload and the selection of aspects such as security settings, accessibility, usability, etc.

Before making the platform available to potential users, several partners, among which were the members of the quality committee, registered with the platform on the trial version, enrolled in modules/units and took some of the courses. The problems encountered at each stage were communicated to the rest of partners, and those in charge of the platform provided the appropriate solutions.

10.5.2. External control**Target groups**

During the MOOC's development phase, and once the materials had been assessed as meeting the internal control criteria, the next step was to test the platform with users from all the target groups it is aimed at:

- *Professionals*: as part of the project, several events were held in different partner countries to introduce and make the TOX-OER course known. These events were attended by experts in different areas. Specifically:

- Teaching area: teachers from different European universities, as well as secondary education and vocational training teachers.
- Scientific area: postdoctoral researchers from several different countries.
- Healthcare area: healthcare authorities, pharmacists, nurses, general practitioners, health inspectors.
- Environmental area: veterinarians.
- Industrial area: staff from biotechnology companies, pharmaceutical companies.
- Security services area: national police officers, police academy, security guards.

These events were used to present the platform, and workshops were delivered. Thus, the professionals invited registered with the TOX-OER platform and took part of the courses, later answering a satisfaction survey.

- *Students*: students engaged in Toxicology-related disciplines were one of the project's main target groups. The events mentioned above (see "Professionals" section") were also attended by Undergraduate and Postgraduate students from several countries, who completed surveys where they provided a first opinion on the usefulness of the platform. On the other hand, as a pilot experience, the use of TOX-OER was made a part of several of the subjects taught by the project partners at different universities. More specifically, in Undergraduate Degrees in pharmacy and in biomedicine and environmental sciences Master's Degrees. The students involved also signed up to the platform and answered a satisfaction survey after completion.

- *General public*: one of MOOCs' priority goals is dissemination of the courses among the largest possible number of people; in other words, reaching the wider public. To achieve this goal, the usefulness of the MiriadaX platform was tested. However, although it is an extensively used open platform with a large number of users, one of its disadvantages is that the courses can only be taken in Spanish or Portuguese, which is why the decision was taken to promote TOX-OER by offering a course in Spanish. In this case, since it is an online platform, students could not be approached to carry out satisfaction surveys. Nevertheless, it was possible to easily obtain other quality indicators such as information on the number of people registered and dropout rate.

Development of questionnaires

Each of the events, lessons, workshops, etc. where the platform was tested with target groups made up of professionals and students was followed by a satisfaction survey that was to be filled out by each participant. A questionnaire with several of the indicators suggested by Arias (2007) was produced, asking questions about the platform and course contents. Aspects of teaching quality (content organization and teaching resources), technical quality (Access requirements), usability (aesthetic quality of the interface) and general assessment (general assessment of the system or teaching materials, and unassessed issues) were taken into account. In this case, no questions on management were included, since it was still in a pilot phase and interaction with the participants was conducted orally. There was a teacher available for consultation during the

registration process and throughout the course, which was also the case as far as communication with other students was concerned.

Below is an example corresponding to one of the surveys used at several events where the usefulness of TOX-OER was tested (Table 5). The first questions addressed several aspects that were to be assessed within a range of “very low” and “very high”, and were followed by a series of free-answer questions.

TOX-OER platform-related aspects	Very low	Low	Average	High	Very high
It is visually appealing					
Access is easy and intuitive					
It is well structured in different modules					
The material available on the platform can be used by my students/colleagues					
It is important that the material is in Spanish					
The course's level makes it suitable for people without previous expertise in Toxicology					
I will spread news of this course so that other professionals may benefit from it					
Overall assessment of the platform					

Aspects relating to Unit 5.3. Effects of toxicants on the kidney	Very low	Low	Average	High	Very high
It fulfils the goals set out at the beginning of the unit					
Video materials are high quality					
Text materials are high quality					
Further readings suggested are interesting					
Self-assessment is well suited to the information provided in the course					
Overall assessment of the course					

Which aspects of the platform are especially good? Why?

Which aspects of the platform could be improved?

Which contents do you find more appealing/interesting?

Which contents are dispensable?

Which contents have been neglected?

Please, enter any suggestions for improvements

Table 5. Example of a satisfaction survey carried out as part of the TOX-OER project

10.5.3. Evaluation of results

Since TOX-OER courses are still open and unlimited, dropout rates cannot be calculated. The only datum available is that of the number of students registered with the platform: 787 users.

MiriadaX experience

As mentioned, part of the TOX-OER MOOC was conducted through the MiriadaX platform, yielding the following results:

2565 users registered, 1504 started it and 382 completed it. This means a dropout rate of 85% based on those registered and of 74% based on those who began the course. Although these data comply with those reported for MOOCs, an in-depth analysis of the results shows that there is a change if the numbers obtained for each module are taken into consideration (Table 6).

Unit	How many started	How many finished	Dropout rate
0	1397	1084	28 %
1	1399	756	46 %
2	850	584	31 %
3	680	515	24 %
4	600	451	25 %
5	464	394	15 %

Table 6. Data corresponding to the MiriadaX platform.

The low dropout rate that can be observed for each unit shows that the material is interesting, since those who begin the course, complete it. The fall in the number of registered students between the first and the last units could be the result of the course becoming increasingly complex as it advances.

Other results

The CUNI team designed and carried out a “teaching experiment” aimed at comparing the effectiveness of virtual teaching through TOX-OER with that of classical face-to-face learning. The trial was conducted using a sample of university students from UPORTO, USAL, UNIBO and CUNI who were divided into two groups

(A and B). The first part of the course's syllabus was approached by delivering a face-to-face lesson to group A, while group B studied the same units through the TOX-OER platform. The order was reversed for the second part of the syllabus, and group B took face-to-face lessons while group A used the MOOC. The results obtained showed that one of the groups achieved better outcomes, regardless of the learning method, probably due to a selection bias of the students in each group. Nonetheless, the findings show that both kinds of teaching are useful to reach the goals defined. Therefore, TOX-OER is a valid tool for this purpose, with the added advantages provided by virtual learning: on-site attendance is not necessary and schedules can be adapted to each student's needs.

Bibliography

- Adamopoulos P. (2013). What Makes a Great MOOC? An Interdisciplinary Analysis of Student Retention in Online Courses. Thirty Fourth International Conference on Information Systems, 1–21. Access date: 18/01/2018 Available in: <http://pages.stern.nyu.edu/~padamopo/What%20makes%20a%20great%20MOOC.pdf>
- Arias J. (2007). Evaluación de la calidad de Cursos Virtuales: Indicadores de calidad y construcción de un cuestionario de medida. Aplicación al ámbito de asignaturas de Ingeniería Telemática (tesis doctoral). Universidad de Extremadura (España). Access date: 01/02/2018 Available in: <http://biblioteca.unex.es/tesis/9788477238317.pdf>
- Ramírez-Fernández B. M. (2015). La valoración de MOOC: Una perspectiva de calidad. RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 18 (2), 171-195.
- Berlin Declaration on Open Access to Knowledge in the Sciences and Humanities. (2003). Access date: 11/10/2017 Available in: <https://openaccess.mpg.de/Berlin-Declaration>
- Creelman A., Ehlers U. D. and Ossiannilsson E. S. (2014). Perspectives on MOOC quality: An account of the EFQUEL MOOC Quality Project, INNOQUAL, International Journal for Innovation and Quality in Learning, vol 2, nº 3, Access date: 12/12/2017 Available in: <http://papers.efquel.org/index.php/innoqual/article/viewFile/163/49>

- Downes S. (2015). The quality of massive open online courses. In International Handbook of E-Learning Edited by Badrul H. Khan, Mohamed Ally. Volume 1 Theoretical Perspective
- Duart J. M., Martínez M. J. (2001). Evaluación de la calidad docente en entornos virtuales de aprendizaje. UOC. Access date: 28/11/2017 Available in: www.uoc.edu/web/esp/art/uoc/0109041/duartmartin.html
- Fabris C. (2015). Who's taking MOOCs? Teachers in: The Chronicle of Higher Education. Access date: 10/12/2017 Available in: <https://www.chronicle.com/blogs/wiredcampus/whos-taking-moocs-teachers/56305>
- Gütl C., Rizzardini R. H., Chang V., Morales M. (2014). Attrition in MOOC: Lessons Learned from Drop-Out Students. In Learning Technology for Education in Cloud-MOOC and Big Data: Third International Workshop. Published by Springer. Vol. 446, pp. 37–48.
- Hansen B. L. and Ghare P.M. (1990). El control de calidad en perspectiva. In Control de Calidad. Teoría y aplicaciones. Published by Díaz de Santos S.A. (Madrid, España) ISBN 84-87189-31-8
- Hara N. and Kling R. (2000). Students' distress with a web-based distance education course: An ethnographic study of participants' experiences. Information Communication and Society, 3(4), 557–579.
- Jordan, K (2014). Initial trends in enrolment and completion of Massive Open Online Courses. In: The International Review of Research in Open and Distributed Learning, vol 15, number 1. Access date: 15/12/2017 Available in: www.irrodl.org/index.php/irrodl/article/viewFile/1651/2813
- Martín Molero F. (1999). Supervisión de la calidad docente. Revista de Educación, núm. 320, pp. 141-158
- Mitra A (2016). Fundamentals of Quality Control and Improvement. Published by John Wiley and Sons. New Jersey, USA. ISBN 978-0-470-22653-7
- Oliver M., Hernández-Leo D. and Albó L. (2015). MOOCs en España. Análisis de la demanda. Cátedra Telefónica – UPF Panorama actual de los Cursos Masivos Abiertos en Línea en la plataforma Miriada X, Social Innovation in Education. Cuaderno Red de Cátedras Telefónica. Access date: 10/01/2017 Available in: https://repositori.upf.edu/bitstream/handle/10230/25400/MOOCs_2015_Analisisdemanda.pdf?sequence=1

- QAA Quality Assurance Agency for Higher Education. (2017). UK quality code for higher education. Gloucester, UK: The Quality Assurance Agency for Higher Education. Access date: 10/01/2018 Available in: <http://www.qaa.ac.uk/en>
- Rawabdeh, A. A. (2017). The Internationalization and globalization of Institutional and Program Accreditation in Higher Education. International Journal Business Insights and Transformation (IJBIT) Volume 10(2): 38-58
- UNE. (2012). 66181: for the quality management of virtual training. Access date: 01/02/2018 Available in http://www.aenor.es/aenor/normas/normas/fichanorma.asp?tipo=N&codigo=N0049661#.VJQa_P8A4ME

Retos en los Recursos Educativos Abiertos:

Desarrollo del
MOOC TOX-OER



INDICE

1. Introducción	159
2. TOX-OER, un proyecto destinado a fomentar la ciencia abierta en el ámbito de la toxicología	165
2.1. Toxicología para todos. Una propuesta de curso abierto <i>online</i> : límites y oportunidades	165
2.2. TOX-OER como vínculo científico y pedagógico entre la investigación y la educación	168
2.3. TOX-OER y el principio de “abierto” en Toxicología	172
2.4. En nombre del aprendizaje gratuito y en abierto	175
Bibliografía	178
3. La pedagogía en un MOOC	179
3.1. Retos actuales en la educación	179
3.2. El concepto y la filosofía de los Recursos Educativos Abiertos (REAs)	185
3.3. Requisitos básicos de un MOOC	187
3.4. Tendencias actuales y futuras	190
Bibliografía	192
4. El MOOC TOX-OER	195
4.1. Cuestiones introductorias	195
4.2. Objetivos de aprendizaje y resultados	198
4.3. De la definición de contenidos y objetivos a la elaboración de guiones	206
4.4. Escenarios de uso de TOX-OER	212

Bibliografía	218
5. MOODLE como plataforma para un MOOC	219
5.1. Empleo de las propiedades básicas de Moodle	219
5.2. Uso como plataforma de trabajo colaborativo	224
Bibliografía	225
6. Desarrollo de contenidos para TOX-OER	227
6.1. Selección de herramientas viables para la implementación	227
6.2. Creación de guiones con recursos y actividades	229
6.3. Uso como plataforma de trabajo colaborativo – experiencias con TOX-OER	236
7. La visualización en un MOOC. La experiencia TOX-OER	237
7.1. Creación de vídeo: aspectos introductorios y teóricos	237
7.2. Creación de vídeo (paquete básico)	241
7.3. El canal de YouTube de TOX-OER	252
7.4. Ideas y prototipos de Gamificación	258
7.5. Animaciones	264
Bibliografía	266
8. Enseñar a través de un MOOC	269
8.1. Experiencias docentes en el desarrollo de un curso online sobre farmacología	269
8.2. Experiencias docentes en el desarrollo de un curso en línea sobre el medio ambiente	272

9. Reconocimiento del aprendizaje	275
9.1. El caso de TOX-OER	275
9.2. Exámenes y certificados automáticos	286
Bibliografía	287
10. Control de calidad de un MOOC	289
10.1. Introducción	289
10.2. Fases del control de calidad	290
10.3. Aspectos a valorar	292
10.4. Indicadores de calidad	293
10.5. Experiencias en control de calidad: TOX-OER	297
Bibliografía	304



Ana Isabel Morales

El programa Erasmus+ se concibió para abordar desde los ámbitos de la educación, la formación, la juventud y el deporte, los principales desafíos a los que se enfrentará Europa hasta el final de la presente década, y para respaldar la aplicación de la Estrategia Europa 2020 destinada al crecimiento, el empleo y la equidad e inclusión sociales.

En el momento actual, el incremento del desempleo juvenil y la escasa formación de muchos adultos constituyen un grave problema de la sociedad y representan uno de los retos más urgentes de los gobiernos europeos. A este hecho, hay que sumarle los cambios socioeconómicos y el uso de las nuevas tecnologías, que están llevando a la sociedad a una forma diferente de concebirla. Por ello, desde el ámbito de la educación es necesario garantizar la eficiencia de los programas empleados, de forma que los estudios estén dirigidos hacia nuevas oportunidades laborales para los jóvenes, estén adaptados hacia nuevas formas de aprendizaje, y además, apoyen el principio del aprendizaje permanente.

El programa Erasmus+ responde a estas demandas apoyando los esfuerzos de los países participantes por utilizar de forma óptima el potencial del talento humano y el capital social europeo, al mismo tiempo que mejora las oportunidades de cooperación en las esferas de la Educación Superior y la juventud.

Entre las características más importantes del programa están: el acceso abierto a los materiales didácticos; las asociaciones entre instituciones de Educación Superior; el multilingüismo; el apoyo a la equidad y la inclusión de estudiantes procedentes de entornos desfavorecidos; el apoyo a herramientas de transparencia y reconocimiento de competencias; y la difusión y el aprovechamiento de resultados.

Siguiendo estas directrices, el proyecto TOX-OER (de sus siglas en inglés Learning Toxicology through Open Educational Resources) fue concebido para apoyar el

aprendizaje en el campo de la Toxicología. Su base conceptual ha sido la aplicación de Recursos Educativos Abiertos (REAs) mediante el desarrollo de un curso masivo abierto *online* (MOOC) de Toxicología.

La Toxicología es una ciencia transversal que aborda importantes aspectos de la salud humana y del medio ambiente. Su conocimiento es imprescindible para alcanzar el estado de bienestar en una sociedad segura que sea capaz de prevenir, regular y reducir el impacto biológico de las sustancias químicas a las que está expuesta. A pesar de que esta disciplina es impartida en los Grados de Medicina, Farmacia, Veterinaria, Ciencias Ambientales, Biología, Nutrición, y otros..., su formación es muy poco homogénea entre los diferentes países europeos. Además, existe un grave déficit en lo referente a la Formación Continua, tanto para aquellos que deseen iniciarse en esta ciencia, como para profesionales relacionados con la misma (toxicólogos, ecotoxicólogos, profesores).

Este proyecto, liderado por la Universidad de Salamanca, ha sido desarrollado por un consorcio de profesionales de Toxicología pertenecientes a 7 países, que incluye a las Universidades de Salamanca (España), Oporto (Portugal), Bolonia (Italia), Charles (República Checa), Ciencias Aplicadas del Sudeste de Finlandia (Finlandia), Transilvania de Brasov (Rumanía) y a un Instituto de Investigación ("Space Research and Technology Institute", Bulgaria).

Este proyecto responde además a uno de los objetivos específicos del programa Erasmus+, que es promover el aprendizaje de las lenguas y la diversidad lingüística, ya que todo el material pedagógico del MOOC está en ocho idiomas. Esto da la posibilidad a muchos estudiantes de acceder al aprendizaje tanto en su propia lengua, como en otras con el fin de adquirir competencias lingüísticas.

TOX-OER también aborda dos necesidades de los estudiantes procedentes de ambientes desfavorecidos, por una parte, facilita el aprendizaje mediante un entorno *online* a aquellos que no pueden acceder a la enseñanza presencial y por otro, da la posibilidad de estudiar en algunos idiomas minoritarios (por ejemplo: checo, finlandés, rumano, búlgaro) a aquellos estudiantes que no tienen estudios lingüísticos en idiomas más internacionales (inglés, español...) y por tanto, tienen menos posibilidades de beneficiarse del material educativo que mayoritariamente está en estos idiomas. Es importante destacar además, que los contenidos en español y portugués cubrirán las necesidades educativas en relación a la Toxicología en zonas desfavorecidas como son Latinoamérica y África.

Otra de las características del programa Erasmus+, antes mencionadas, es la de velar por un reconocimiento más sencillo y una mejor comprensión de las competencias en todos los subsistemas educativos con independencia de que se hayan adquirido por medio de la educación y la formación académicas o en el marco de otras experiencias de aprendizaje (tales como experiencia laboral, voluntariado o aprendizaje por Internet). El proyecto TOX-OER, siendo una formación *online*, contempla el reconocimiento de 35 créditos mediante la formación en 7 módulos.

Aunque todas las características mencionadas dan valor al proyecto TOX-OER, si no existiera una buena estrategia de difusión, el esfuerzo empleado no cumpliría con uno de los requisitos del proyecto Erasmus+, que es el aprovechamiento de los resultados por parte de la sociedad. Por ello, este libro responde a esa demanda y tiene como objetivo compartir la experiencia del desarrollo de este proyecto mediante una visión técnica, pedagógica y personal, a fin de que pueda servir de guía a otros en este camino.

El libro se ha estructurado en varios capítulos. Tras la introducción, se comienza con una visión global de la Toxicología como ciencia emergente y se fundamenta la necesidad de promover su conocimiento en el aprendizaje *online*. Se aborda también el significado de la ciencia abierta y el punto de vista personal que ha supuesto la experiencia adquirida durante este proyecto.

En el siguiente capítulo (*“La pedagogía en un MOOC”*), se explican las bases pedagógicas de este tipo de cursos, el término de REAs, la utilización de licencias de *Creative Commons*, y los requisitos básicos para la construcción de un MOOC. Se detallan cuales han sido los retos pedagógicos llevados a cabo el proyecto tales como: trabajar para desarrollar habilidades digitales en el campo de la Educación Superior; promover procesos de participación activa por parte de los alumnos durante su aprendizaje; fomentar las habilidades de los participantes relacionadas con el diseño de programas educativos; traducir los REAs a los siete idiomas; trabajar en la evaluación del aprendizaje del alumno mediante la propuesta de controles de aprendizaje; promover las habilidades científicas de todos los miembros para contribuir a la producción interna de recursos educativos y por último, lograr que el reto de la educación abierta sea sostenible en todas las universidades participantes en el proyecto.

En un capítulo siguiente, *“El MOOC TOX-OER”*, se abordan los contenidos concretos de TOX-OER. Se explica la construcción de la arquitectura docente del curso y el proceso de trabajo que llevó en primer lugar a la definición de los guiones (es decir, la secuencia docente de cada módulo) y después a la producción de REAs. Se muestra también en este capítulo, la versatilidad y dinamismo de la plataforma del MOOC TOX-OER, capaz de adaptarse a una enseñanza y modelo de aprendizaje más tradicional (aprendizaje semipresencial), así como, a entornos más innovadores (aprendizaje virtual y modelo de aula invertida) diseñados mediante metodologías educativas que otorgan una función más autónoma y protagonista al alumno.

En el capítulo *“MOODLE como plataforma para un MOOC”* se explica por qué y cómo, Moodle ha sido la plataforma elegida en este proyecto. Son descritas con detalle las propiedades básicas de Moodle con el fin de orientar a posibles usuarios.

El *“Desarrollo de contenidos para TOX-OER”* es una guía básica sobre las herramientas que hay disponibles para el desarrollo de contenidos, sobre la variedad de recursos y actividades que pueden ser implementadas en los guiones pedagógicos. Da también una visión personal obtenida con la experiencia adquirida en este proyecto.

La visualización de un MOOC (*“La visualización en un MOOC – La experiencia TOX-OER”*) es otro de los retos que se llevaron a cabo en este proyecto, por eso, mediante la experiencia del mismo, en este libro se da una orientación a aquellos que quieran desarrollar un material de estas características. Desde el planteamiento simple de la edición de un vídeo, a la utilización del canal YouTube. Este canal se plantea como una herramienta para compartir y al mismo tiempo como una oportunidad para la divulgación y difusión del conocimiento. En este proyecto se han producido más de 600 vídeos en los diferentes idiomas, todos ellos publicados con licencias de *Creative Commons*.

Una vez construida la plataforma se tuvo que diseñar la forma de enseñar (*“Enseñar a través de un MOOC”*). En este capítulo se aportan las reflexiones sobre los cambios de paradigmas didácticos que supone usar herramientas diferentes, aprender a manejarlas y dar rienda suelta a la creatividad, lo que al final se plasma como un enriquecimiento en la tarea de enseñar. Se describe también una experiencia piloto del uso de la plataforma y la forma de implementarla.

Una revisión actual sobre el tema del reconocimiento del aprendizaje es expuesto en el otro de los capítulos (*“Reconocimiento del aprendizaje”*). Se describen diversas estrategias puestas en marcha para el reconocimiento de la formación adquirida vía MOOC e incluso se presentan algunos ejemplos de cursos *online* que han dado solución a esta cuestión. Desde el punto de vista del MOOC TOX-OER se detallan cuales han sido los criterios para establecer la cuantificación del trabajo del estudiante mediante ECTS. Así mismo, se proponen diferentes tipos de posibilidades para el reconocimiento del curso TOX-OER que pueden ser de utilidad para su aplicación a otros cursos *online*. Se aborda además, el tema del reconocimiento, no solo por las Instituciones de Educación Superior, sino también por determinadas organizaciones profesionales, mediante la descripción de algunos ejemplos de buenas prácticas, principalmente obtenidos de los países participantes en el proyecto TOX-OER.

Por último, se plantean las bases del control de calidad de un MOOC (*“Control de calidad de un MOOC”*). Cuando la docencia se lleva a cabo en el entorno virtual, la necesidad de evaluar la calidad es aún mayor y más compleja. En este modelo hay dos parámetros que han de evaluarse en el mismo nivel: el aspecto visual (diseño atractivo) y el carácter pedagógico. En este capítulo se describen los procesos necesarios para llevar a cabo esta actividad de manera eficaz, así como la manera en la cual se ha implementado en este proyecto.

Haciendo una reflexión final, hay que destacar que uno de los resultados más enriquecedores de este proyecto ha sido la creación de un consorcio entre profesionales de muy diferente ámbito (expertos en Toxicología, Química, Nuevas Tecnologías, Pedagogía...), que han aportado visiones y conocimientos complementarios en “pro” de un objetivo común. Prueba de ello, es la cantidad de autores participantes en este libro. Desde aquí quiero agradecer, como coordinadora, a cada uno de ellos, el esfuerzo en todas sus aportaciones. De igual manera, mi agradecimiento a todos los integrantes del proyecto TOX-OER por su dedicación personal y profesional al mismo, sin la cual, ni el proyecto, ni este libro hubiera sido posible.

En estos tiempos en los que es más fácil criticar nuestras políticas educativas, que trabajar para optimizarlas, el Programa Erasmus+ representa una oportunidad para mejorar la sociedad a través de los pilares básicos de la educación y para dar solución a muchas necesidades de manera eficaz y positiva. Por ello, aprovechar estas iniciativas mediante nuestro esfuerzo y talento, es la manera de contribuir al

progreso de nuestro entorno, que hoy más que nunca es global. Es también importante sentirnos orgullosos de un programa europeo que a través de 30 años de historia, ha logrado que muchos de nosotros lo sintamos como nuestro. Gracias a todos aquellos que han hecho posible el programa Erasmus+.



Stefano Girotti, Laura Mercolini, Michele Protti, Roberto Mandrioli

2.1. Toxicología para todos. Una propuesta de curso abierto *online*: límites y oportunidades

By Stefano Girotti

La Toxicología es una ciencia transversal de interés para el ámbito sanitario, el control y protección del medio ambiente, el bienestar social y la economía. Se incluye como disciplina en los currículos de titulaciones de Educación Superior como Farmacia, Medicina, Veterinaria, Ingeniería Medioambiental, Biología, Derecho o Ciencia Forense.

¿Qué papel y función juega un Químico Analítico en el debate sobre temas relacionados con la Toxicología?. Sencillamente, un papel fundamental, ya que cualquier dato científico de utilidad y valor en cualquier campo o aplicación de la Toxicología se obtiene a través del empleo de uno o más de los métodos existentes de Química Analítica utilizados para realizar ensayos con muestras humanas o ambientales.

Cuando empecé a planificar el proyecto de TOX-OER, mi conocimiento personal en cuanto a ciencia abierta, MOOCs (cursos *online* masivos y abiertos), y recursos educativos abiertos (REA) era muy limitado, y nunca antes me había implicado en este tipo de estrategias de enseñanza.

Imparto mi curso de Química Analítica dentro de la titulación de Farmacia siguiendo un método de clases tradicionales, y la evaluación final consiste en un examen oral. Todavía estoy convencido de que la interacción entre profesor y estudiante es la mejor manera de evaluar el conocimiento adquirido por este último y poder ofrecerle la oportunidad de obtener más información y explicaciones. No obstante, siempre utilicé diferentes estrategias: vídeos,

seminarios, cuestionarios. Todo ello me ayudó a entender y aceptar estas nuevas herramientas didácticas complementarias, mas no, sustitutivas.

Uno de los aspectos fundamentales de este proyecto ha sido la colaboración entre varios grupos de investigadores en los campos de la Química y la Toxicología, junto con otro grupo de personas involucrado, en los campos de la Didáctica, la Pedagogía y la Educación: nuestros compañeros del Departamento de Ciencias Educativas de la Universidad de Bolonia.

El reunir personas con un abanico de experiencias tan diverso, ninguna prescindible para la implementación del proyecto TOX-OER, tuvo como resultado un efecto sinérgico muy enriquecedor para el crecimiento cultural de todos los involucrados. La combinación de competencia científica en temas de Toxicología con su presentación de manera directa, concisa y a través de un curso *online* fue ideal.

Nuestro objetivo al planificar el proyecto era favorecer la introducción, de manera crítica, a las tecnologías digitales como complemento de la docencia y el aprendizaje a través del desarrollo de nuevas herramientas científicas, pedagógicas, informativas y formativas disponibles en forma de REA.

A nuestro entender, la difusión de estos nuevos recursos didácticos aportó una mejora en la calidad del aprendizaje, permitiendo la implementación del MOOC de Toxicología.

Un aspecto concreto de este proyecto ha sido fomentar el aprendizaje centrado en el estudiante en la Educación Superior, caracterizado por métodos innovadores de enseñanza que implican a los alumnos como participantes activos en su propio aprendizaje.

La experiencia adquirida durante los dos años y seis meses de duración del proyecto ha sido muy interesante y ha supuesto una gran implicación. Varios de nosotros tuvimos que aprender nuevas competencias para expresar los mismos conceptos científicamente correctos de una forma diferente y concisa.

Igual de importante ha sido el desarrollo de un temario con su cronología, herramientas y créditos correspondientes y además, homogéneos para todos los cursos.

La personalización e implementación del MOOC se realizó en cinco etapas: temario, plataforma MOOC de código abierto, creación de módulos de REA, certificados y créditos válidos para su reconocimiento, y coordinación de los REA.

Este MOOC ha sido traducido a los idiomas de cada uno de los países participantes (español, portugués, italiano, rumano, checo, búlgaro y finlandés) y destinado a un público potencial que incluye una pluralidad de grupos con diferentes necesidades de aprendizaje.

El aspecto más atractivo de este proyecto ha sido desarrollar los diferentes temas de manera lúdica, siendo esto, a nuestro entender, muy importante, ya que implicaba transformar desde un primer momento ejercicios aburridos, por ejemplo de Química Analítica (desviación estándar y prueba t de Student) en actividades interactivas <http://moodle.toxoer.com/course/view.php?id=40>.

El éxito de esta primera tentativa nos llevó a buscar la implicación de expertos para un correcto desarrollo del carácter lúdico, incluyendo videos, juegos de preguntas e investigación en los cursos.

También se crearon las condiciones necesarias para que los resultados de aprendizaje de los participantes en el MOOC de Toxicología pudiesen ser reconocidos y certificados. De este modo, el material queda disponible para países europeos, sudamericanos y africanos.

Teniendo en cuenta que Europa carece de MOOCs en el ámbito de la Toxicología, creo que los REA y los MOOCs fruto de este proyecto serán de especial importancia para mejorar el acceso a material docente, así como el aprendizaje activo y la movilidad virtual y combinada. Los REA son aplicables en el ámbito de la enseñanza continua, siendo útiles en la enseñanza a distancia en diversos contextos sociales, económicos y culturales, y brindando la oportunidad de llegar a públicos de entornos culturalmente desfavorecidos.

Todo el material quedará disponible una vez concluido el proyecto, haciendo posible que nuestros cursos de TOX-OER fomenten la ciencia abierta en el ámbito de la Toxicología, alcanzando a diferentes grupos diana, como pueden ser el personal del consorcio, miembros del mundo académico o estudiantes de Grado, Doctorado y Postdoctorado de disciplinas relacionadas con la Farmacia, la

Medicina, la Protección Medioambiental, la Seguridad Alimentaria y el ámbito Forense.

Parte de este material también puede ser de utilidad para profesionales en el área de la Biología e Ingeniería Ambiental, profesionales en materia de Salud y Alimentación, o autoridades y fuerzas del orden. La participación en congresos y seminarios científicos y la publicación de las herramientas disponibles en revistas de Toxicología contribuirán a la difusión de los resultados del proyecto en el entorno académico.

Tras este proyecto, se espera un aumento en el número de estudiantes interesados en cursos relacionados con la Toxicología.

2.2. TOX-OER como vínculo científico y pedagógico entre la investigación y la educación

El proyecto TOX-OER, cuyo eje central es el aprovechamiento del potencial de la educación a distancia, se basa en la colaboración de siete instituciones académicas o centros de investigación con un alto nivel de conocimientos y competencias en las principales disciplinas que conforman la Toxicología. Los participantes del proyecto son la Universidad de Salamanca, la Universidad de Bolonia, la Universidad de Oporto, la Universidad Charles de Praga, la Universidad Transilvania de Brasov, el Instituto de Investigación y Tecnologías Espaciales de la Academia de Ciencias de Bulgaria, y la Universidad de Ciencias Aplicadas del Sudeste de Finlandia (Figura 1: consorcio TOX-OER).

Como ya ha sido mencionado, la Toxicología es una ciencia transversal aplicable a la sanidad, el medio ambiente, el bienestar social y la economía, a su vez es parte de varios cursos universitarios de importancia, por ejemplo, en las titulaciones de Farmacia, Medicina, Veterinaria y Biología, donde la mayoría de los participantes en el proyecto se encargan en su actividad profesional de la docencia de diferentes sub-disciplinas pertenecientes al ámbito de las ciencias toxicológicas o de llevar a cabo actividades de investigación experimental (Figura 2: Toxicología en TOX-OER).



Figura 1: Consorcio TOX-OER

Cada miembro del proyecto se encargó del desarrollo de materiales científicos, pedagógicos, informativos y formativos en el área de conocimiento específico de la Toxicología, utilizando REA para ponerlos a disposición de múltiples grupos destinatarios con diferentes necesidades de aprendizaje, preparados en inglés y ofrecidos en los diferentes idiomas de las instituciones europeas colaboradoras en el proyecto (español, portugués, italiano, rumano, checo, búlgaro y finlandés). La estrategia de REA, combinada con el entorno de educación a distancia, permite la implementación de un enfoque pedagógico a distancia aplicable a diferentes contextos sociales, económicos y culturales, incluyendo así en su ámbito de alcance a públicos de entornos desfavorecidos.



Figura 3: TOX-OER entre la ciencia, la pedagogía, la investigación y la educación

El aspecto principal y más significativo de este proyecto es que está enfocado no solo a la impartición a nivel internacional de MOOCs en el campo de la Toxicología, sino también a la creación y desarrollo de un diseño de MOOC colaborativo utilizando Moodle como guía para la sensibilización pedagógica de las instituciones colaboradoras durante la creación e implementación del MOOC. Esta herramienta de código abierto sirve para guiar a los participantes paso a paso en la elaboración de una experiencia de aprendizaje colaborativa que contempla variables como una plataforma *online*, nuevas estrategias de difusión y comunicación, nuevos métodos de enseñanza y aprendizaje, una evaluación coherente y, finalmente, la expedición de los certificados pertinentes. Asimismo, en relación con los diferentes grupos destinatarios, el consorcio probó varios formatos de MOOC: MOOCs a distancia sin calificaciones ni evaluación; MOOCs a distancia con calificaciones y evaluación; MOOCs de formación combinada.

Las siete instituciones participantes empezaron por aprender los fundamentos pedagógicos sobre los que se sustenta esta propuesta, para después elaborar material educativo nuevo y efectivo utilizando herramientas y recursos avanzados, explotando después estos medios para preparar y cargar textos, videos, diapositivas comentadas, juegos y pruebas a la plataforma, con el objetivo final de fomentar el aprendizaje activo de los estudiantes de estos cursos, contribuyendo así significativamente a la calidad y relevancia de la Educación Superior (Bryson, 2017).

El proyecto TOX-OER fomenta la internacionalización de un sistema de Educación Superior innovador y avanzado cuyo punto de partida es Europa, pero cuya atención e interés también se extiende a otros países con una perspectiva futura de ampliar el campo de la investigación cada vez más, abarcando diferentes grupos desde estudiantes, profesionales, autoridades, organismos de supervisión, fuerzas del orden y expertos en general en el ámbito de la Toxicología.

2.3. TOX-OER y el principio de “abierto” en Toxicología

El debate está “sobre la mesa” y es especialmente interesante a la hora de definir el concepto de “abierto” en el campo de la ciencia, teniendo en cuenta, en particular, que en lo que respecta a TOX-OER, este término está relacionado con los “recursos”. En la literatura científica se puede observar una clara distinción entre REA, recursos no comerciales y recursos comerciales, donde “abierto” define un tipo de material caracterizado por estar “disponible y ser asequible, adecuado, efectivo o conveniente” para cada docente y estudiante a nivel mundial.

Este proyecto se basa en REA, constituyendo así un punto de partida avanzado en el campo de la ciencia, combinando investigación y didáctica para compartir materiales de enseñanza de la Toxicología dentro de un círculo virtuoso formado de elementos importantes, como son la comunidad científica, los contenidos de Toxicología, los productos originales preparados deliberadamente, y su distribución a través de una plataforma *online* de manejo sencillo (Figura 4: círculo virtuoso de REA en Toxicología).

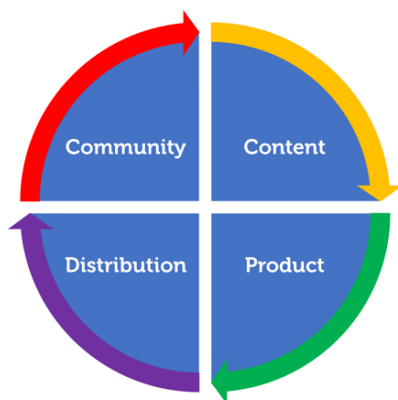


Figura 4: Círculo virtuoso de REA en Toxicología

En su concepción, los REA constituyen una herramienta muy prometedora, tanto para los investigadores como para los practicantes, y es precisamente esta perspectiva la que explota el proyecto TOX-OER, involucrando activamente tanto a los colaboradores del proyecto (los desarrolladores de REA) y a los estudiantes o profesionales (las dianas del proyecto).

Los conocimientos en materia de Toxicología influyen en muchas decisiones que a la larga moldean las vidas de las personas y sirven de guía a la sociedad: los fármacos son sometidos a minuciosos ensayos para asegurar su eficacia e identificar posibles efectos tóxicos o secundarios; se estudian los pesticidas para evaluar su impacto sobre el medio ambiente y la salud; los aditivos alimentarios se analizan para evaluar sus efectos sobre la salud a largo plazo, etc.

Uno de los objetivos de las normativas nacionales e internacionales es la reducción de la contaminación del aire, agua y suelo, pero hay un debate abierto acerca de si estos reglamentos son adecuados, sobre los límites aceptables, tiempo de exposición, etc. (Tralau et al., 2015). Estos son solo unos ejemplos cómo la ciencia toxicológica influye en nuestro día a día. No obstante, es cada vez más evidente el hecho de que el mayor impacto sobre nuestro medio ambiente a nivel local y global proviene de nuestra comprensión individual de los principios de la Toxicología y nuestra voluntad de implicarnos en el proceso. Existen muchas cosas en nuestras vidas que pueden explicarse a través de la Toxicología, y que también sirven para ayudarnos a comprender hechos presentes y pasados (Zhang et al., 2014). Por ejemplo, en el pasado tuvieron lugar muchos conflictos relacionados con drogas (ej. las guerras del opio), guerras que a día de hoy se continúan produciendo en todo el mundo, tomando diferentes formas y adoptando diferentes características, con graves consecuencias de diferente índole en muchos países.

La Toxicología es una ciencia muy compleja, resultando por ello extremadamente fascinante para millones de científicos de todo el mundo, compuesta de diferentes sub-disciplinas, de las cuales se han seleccionado las más importantes como parte integral de este proyecto, tal y como se observa en la Figura 5.

Cada uno de nosotros puede sacar partido al descubrimiento de cómo y por qué nuestro organismo interactúa con un determinado agente, y del conocimiento de cuál es el impacto ambiental de diversos compuestos. Comprender las relaciones dosis-respuesta y las susceptibilidades ofrece información básica que podemos utilizar para mejorar nuestro bienestar y el del medio ambiente. Los conocimientos de Toxicología pueden generar pequeños, pero no por ello menos importantes, actos que contribuyen a la reducción de riesgos y a la mejora de la calidad de vida. Este conocimiento puede proporcionar el poder para influir en la salud medioambiental.

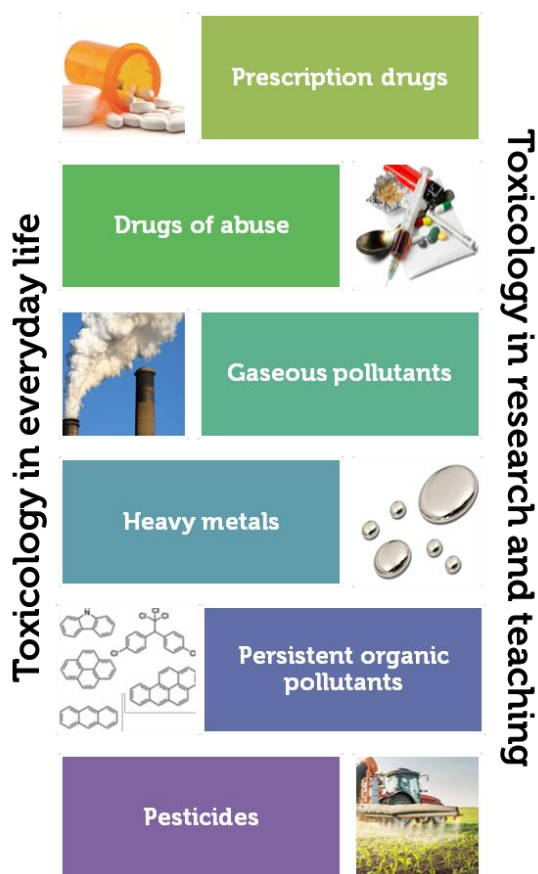


Figura 5: Complejidad de la Toxicología

El Proyecto TOX-OER ofrece una perspectiva general, aunque muy exhaustiva y científicamente coherente, de los principios de Toxicología. Se anima a estudiantes, profesores y profesionales a que seleccionen y escojan las áreas específicas de su interés. La Toxicología también puede ser divertida e interesante si uno se adentra en ella por curiosidad.

Así pues, teniendo en cuenta las diversas particularidades que caracterizan a los diferentes temas de la Toxicología, y en vista del enorme potencial estratégico que ofrecen los REA, combinados en este proyecto en la estructura de un MOOC, se podría afirmar que TOX-OER constituye un proyecto piloto capaz de sentar las bases para una nueva forma de enseñanza, estudio y aprendizaje de la Toxicología.

2.4. En nombre del aprendizaje gratuito y en abierto

By Roberto Mandrioli

Como se verá en el Capítulo 8, *“Enseñar a través de un MOOC”*, me vi envuelto en este proyecto de manera más o menos tangencial. Sin embargo, en cuanto leí la propuesta y hablé con el Prof. Girotti, me sentí inmediatamente obligado a participar.

A mi entender, la Toxicología es una de las disciplinas emergentes de nuestros días. La contaminación, el cambio climático, la continua introducción de sustancias químicas nuevas, junto con las nuevas patologías y fármacos requieren un conocimiento sólido de la Toxicología, tanto en los países desarrollados como en aquellos en vías de desarrollo.

Desgraciadamente, la Química ha cosechado una mala reputación (en parte merecida, pero eso es otra historia...). Normalmente, la Toxicología se considera prerrogativa exclusiva del personal sanitario, con aplicación en casos de envenenamiento clínico y otros tipos de intoxicación. Sin embargo, lejos de esto, la Toxicología es necesaria para la evaluación preliminar de sustancias químicas, para evaluar los efectos de la contaminación, y para cientos de otros cometidos, todas ellos, aplicaciones en las que la Biología y la Química son fundamentales antes de pasar a valorar parámetros clínicos. No obstante, las titulaciones de Grado y Máster en Toxicología que no están contempladas en la formación médica son pocas y muy diferentes entre sí, esparcidas por el territorio mundial: por ejemplo, en Italia solamente cuatro universidades ofertan programas de Grado orientados hacia las ciencias toxicológicas, no habiendo estudios de Máster. Si bien es cierto que las titulaciones de Máster en el ámbito de la Farmacia (incluidas Farmacia y Química Farmacéutica y Tecnología, en Italia) cuentan con actividades formativas sólidas en Toxicología, e incluso existen algunos cursos de Postgrado y especialización en Toxicología (yo imparto uno de ellos), el problema persiste: este campo de especialización sigue subdesarrollado y falto de personal.

Otro problema, aunque algo obvio, es que la Unión Europea no está tan unida en cuestiones educativas (¡no quiero ni empezar con este tema!), y como consecuencia, la formación en el ámbito de la Toxicología está distribuida de manera desigual en Europa.

Así pues, nos enfrentamos a dos tipos de problema: uno de índole educativo/didáctico, y otro profesional. Lo que pretende el proyecto TOX-OER es

dar solución a ambos problemas de una forma que podría resultar más efectiva e interesante, y a su vez más económica, que los viejos cursos tradicionales. El proyecto se ha extendido a especialistas académicos en Toxicología de diversos países europeos, y desde cada lugar han aportado información relativa al área de especialidad en Toxicología e intereses particulares que se han desarrollado a lo largo del proyecto. Al estar incluido en la lista, no me siento autorizado para decir que hemos reunido a “los mejores” expertos; sin embargo, sí es cierto que hemos evitado una de las trampas más comunes de la formación de Grado y Postgrado: el que los profesores no enseñan lo que mejor conocen, sino lo que tienen que enseñar. Esto es indudablemente uno de los valores añadidos de TOX-OER, aunque quizás no el más evidente.

Sin embargo, TOX-OER es también un proyecto innovador desde el punto de vista de las técnicas docentes. No es un mero compendio de clases *online*, no es un programa de Grado *online* “normal”. Si este fuese el caso, habría sido suficiente contar con un servicio básico de grabación y edición comercial. En cambio, el proyecto fue concebido desde sus inicios como una buena oportunidad para aplicar conceptos y técnicas modernas de aprendizaje. De hecho, la Toxicología y la formación docente se combinaron desde un principio y, por así decir, se fundieron de tal manera que se volvieron inextricables. Por supuesto, los toxicólogos implicados en el proyecto no se han convertido en expertos en la enseñanza de la ciencia y sus técnicas de la noche a la mañana, al igual que los expertos en comunicación y docencia implicados no se han convertido en gurús de la Toxicología. Sin embargo, esto no es más que un ejemplo de la sinergia entre diferentes campos de investigación supuestamente fomentados por la formación universitaria (siempre y cuando las universidades mismas y los diferentes campos individuales de investigación no estén trabajando arduamente para “competir” –es decir, pelearse entre sí – por recursos que son cada vez más escasos). Por lo poco que he podido observar, los conceptos que se aplicaron a la plataforma TOX-OER no son completamente nuevos para los expertos en técnicas docentes, y la plataforma del MOOC en sí es, por supuesto, una infraestructura madura utilizada a diario por miles de personas. Pese a ello, también estoy totalmente convencido de que un docente de universidad “normal” (¿existe eso?) todavía desconoce en gran medida estos desarrollos; o (con similar resultado) todavía muestra mucha reticencia a su uso para conseguir mejores resultados didácticos.

Se puede observar algo similar en las diferentes instituciones universitarias que participaron en el proyecto: todo el mundo estaba asombrado, creo, al descubrir las similitudes y diferencias que había entre los procedimientos, tareas

administrativas, hábitos y demás, entre un sitio y otro. Y, sin lugar a dudas, todos se vieron enriquecidos tanto personal, como profesionalmente por el hecho de conocer a tantos compañeros de toda Europa con intereses y competencias parecidas, aunque con diferentes formas de enfocar el asunto en cuestión y las tareas docentes.

Los resultados finales están a la vista de todos: una plataforma gratuita para estudiar Toxicología *online*, y una experiencia de aprendizaje que persigue ser también informativa y en cierto grado entretenida, evitando así causarle al estudiante un cansancio innecesario.

Voy a repetirlo claramente: *una plataforma GRATUITA para el estudio de la Toxicología online.*

Creo que nunca se podrá recalcar lo suficiente la importancia de esta frase. Vivimos en tiempos difíciles. Parece que nos hacemos cada vez más pobres (y también más avariciosos e infelices), que la vida se hace más dura y que todo debe medirse de acuerdo a una lógica del beneficio. La Educación Superior no escapa a este marco: aunque los programas de Grado y Máster son gratuitos en diversos países europeos, la formación de Postgrado es muy cara. El coste de los programas de Postgrado de un año de duración normalmente oscila entre los 2000 y los 10000 euros, lo que, por supuesto, limita mucho las posibilidades de los estudiantes potenciales menos acaudalados. Ofertar una Educación Superior gratuita *online* es, en mi opinión, un gran servicio y un excelente ejemplo para todos (nosotros incluidos, ¡por supuesto!). Sí, este proyecto fue llevado a cabo con fondos de la Unión Europea, así que no es realmente “gratuito”; no obstante, este tipo de financiación de la UE puede contemplarse como los “impuestos generales” por nuestro tiempo y responde, al menos en parte, a necesidades y cuestiones de justicia social.

Ahora bien, no estoy diciendo que las herramientas *online* (y en especial las que hemos establecido para este proyecto) equivalen totalmente a la formación presencial, cosa que no debería ser así tampoco. Esta es una manera nueva y diferente de enseñar que puede satisfacer diferentes tipos de demanda de aprendizaje. Ambos sistemas pueden coexistir pacíficamente y enriquecerse mutuamente para conseguir una formación mejor para más personas. El mundo cambiante en el que vivimos requiere adaptación y exige el aprendizaje de nuevas maneras de hacer no solo cosas antiguas, sino también cosas nuevas. Confiamos en que con el proyecto TOX-OER podamos aportar nuestro granito de arena a este

nuevo camino, al menos en lo que respecta al pequeño mundo de la Toxicología y las ciencias afines.

Bibliografía

- Bryson D. (2017). Can MOOCs meet your learning needs? *Journal of Visual Communication in Medicine*, 40(4), 170-172.
- Hoy M. B. (2014). MOOCs 101: an introduction to massive open online courses. *Medical Reference Services Quarterly*, 33(1), 85-91.
- Tralau T., Oelgeschläger M., Gürtler R., Heinemeyer G., Herzler M., Höfer T., Itter H., Kuhl T., Lange N., Lorenz N., Müller-Graf C., Pabel U., Pirow R., Ritz V., Schafft H., Schneider H., Schulz T., Schumacher D., Zellmer S., Fleur-Böl G., Greiner M., Lahrssen-Wiederholt M., Lampen A., Luch A., Schönfelder G., Solecki R., Wittkowski R. (2015). Regulatory toxicology in the twenty-first century: challenges, perspectives and possible solutions. Hensel A. *Archives of Toxicology*, 89(6), 823-50.
- Zhang L., McHale C. M., Greene N., Snyder R. D., Rich I. N., Aardema M. J., Roy S., Pfuhler S., Venkatachalam S. (2014). Emerging approaches in predictive toxicology. *Environmental and Molecular Mutagenesis*, 55(9), 679-688.

Luigi Guerra, Luca Ferrari

3.1. Retos actuales en la educación

De acuerdo con las iniciativas y recomendaciones recogidas en el marco de políticas de la Unión Europea —empezando por la iniciativa eEurope¹, la Estrategia de Lisboa del año 2000² y la divulgación de planes estratégicos como i2010³ o planes de acción como eLearning⁴— la Comisión Europea trabaja en concreto para

¹ eEurope – “Una sociedad de la información para todos”. “[...] dada la velocidad con que evolucionan las tecnologías y los mercados, debe emprenderse ahora una iniciativa como eEurope para que determinadas políticas avancen más deprisa de lo que prevé el calendario actual. Los objetivos principales de la iniciativa eEurope son: llevar la era digital y a la comunicación *online* a cada ciudadano, hogar y escuela y a cada empresa y administración; crear una Europa que domine el ámbito digital, basada en un espíritu emprendedor dispuesto a financiar y desarrollar las nuevas ideas; y velar por que todo el proceso sea socialmente integrador, afirme la confianza de los consumidores y refuerce la cohesión social. Véase: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=URISERV:i24221>

² El punto 8 de las conclusiones del Consejo Europeo celebrado en Lisboa el 23 y 24 de marzo de 2000 destacaba que “[...] el paso a una economía digital, basada en el conocimiento, fruto de nuevos bienes y servicios será un poderoso motor para el crecimiento, la competitividad y el empleo. Además, será capaz de mejorar la calidad de vida de los ciudadanos y el medio ambiente”. Véase: http://www.europarl.europa.eu/summits/lis1_it.htm

³ i2010 es el marco estratégico de la Comisión Europea por el que se determinan las orientaciones políticas generales de la sociedad de la información y los medios de comunicación. “Esta nueva política integrada se propone, en particular, fomentar el conocimiento y la innovación al objeto de promover el crecimiento y la creación de empleo, tanto cualitativa como cuantitativamente. Se inscribe en el marco de la revisión de la Estrategia de Lisboa”. Véase: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=uriserv:c11328>

⁴ Las conclusiones de este documento señalan al menos tres elementos que resultan relevantes en esta discusión: “[...] 1) las nuevas tecnologías de la información y la comunicación afectan profundamente a nuestras maneras de informarnos, comunicarnos y formarnos. Los retos que plantean a la educación y la formación son múltiples y se refieren, en efecto, a sectores muy distintos de la sociedad. 2) [Se trata de] retos para la educación, sobre todo para que las innovaciones tecnológicas estén verdaderamente al servicio de la educación y demuestren su relevancia desde el punto de vista pedagógico y educativo en contextos de aprendizaje muy distintos [...]. 3) La innovación siempre debe tener lugar de acuerdo con las necesidades de la educación. Con respecto a este último punto, nos centraremos más adelante en modelos de mediación educativa que puedan tratar el uso problemático de las tecnologías de la información y la comunicación en el campo educativo”. Véase: <http://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2001/IT/1-2001-172-IT-F1-1.Pdf>

incentivar el uso de tecnologías multimedia e Internet en el sector “estratégico” de la educación, la formación y la juventud (Ferrari, 2017).

El desarrollo y difusión de la web a lo largo de los últimos quince años es uno de los fenómenos más significativos que afectan a la manera en que se construye el conocimiento y la cultura. El campo de la educación registra una tensión constante entre la necesidad de generalizar y divulgar el conocimiento de forma masiva, por un lado, y las exigencias “neoliberales” de mejorar la excelencia individual, por otro. En términos educativos, esta tensión se traduce en la necesidad de permitir que todos los alumnos alcancen los mismos objetivos mediante distintos mecanismos, tiempos y estrategias, así como la necesidad de garantizar para todos los alumnos (con independencia de los objetivos de cada grupo) la posibilidad de perseguir los objetivos individuales generados por la promoción de los intereses culturales específicos y/o sus motivaciones y habilidades concretas. ¿Cómo se refleja el derecho a la igualdad y a la diversidad en el contexto del aprendizaje virtual?

Trasladar estos dos conceptos a un proyecto de aprendizaje virtual no es tarea fácil. El proyecto TOX-OER funcionaba, por una parte, en términos de individualización educativa: garantizar a todos los alumnos/ciudadanos los conocimientos básicos que son indispensables para comprender las bases de una rama concreta del área de la Toxicología. Por otra parte, en términos de personalización educativa, TOX-OER ha promovido la creación de algunas vías de aprendizaje basadas en juegos y estimulación *online* (inspiradas en la Narrativa Digital) en la que los alumnos pueden, de manera individual, mejorar sus propias habilidades y competencias. En las próximas páginas presentaremos dos prototipos en un entorno virtual basados en juegos y el aprendizaje activo por parte de los alumnos.

Volviendo a un tema más amplio, en el plano educativo, debemos preguntarnos qué representan las nuevas tecnologías (y los MOOC en particular) y cómo pueden integrarse dentro de las prácticas docentes en los programas educativos generales de las universidades (Ferrari, 2015).

En términos sociales y culturales, el procesamiento conceptual del fenómeno de la web como herramienta para la divulgación del conocimiento se ha centrado sobre todo en algunos conceptos clave, tales como “rapidez”, “acceso abierto”, “compartir” y “creación” (Guerra, 2015). En la esfera educativa, la bibliografía al respecto ha identificado y subrayado varios aspectos relacionados con este nuevo

protagonismo, que ha sido posible y se ha visto de alguna forma “catalizado” gracias a la web. En lo que se refiere al pensamiento pedagógico y educativo, los mayores defensores de este escenario, en sus hipótesis teóricas y empíricas más avanzadas, han tratado de demostrar cómo las nuevas tecnologías —y en especial aquellas que permiten el aprendizaje virtual— pueden ser un agente fundamental para la mejora cualitativa y cuantitativa de las siguientes dimensiones (Ibid):

1. la cualificación de los contenidos de aprendizaje (Recursos Educativos Abiertos) propuesta por un MOOC hipotético, con vistas tanto a la individualización (con la posibilidad de considerar el nivel de acceso de cada alumno, su estilo de aprendizaje y sus tiempos de estudio mediante la provisión de materiales de diferente complejidad) como a la personalización (permitiendo al alumno la posibilidad de elegir vías paralelas y de especialización para seguir con el estudio de sus intereses personales);
2. la interacción vertical entre profesores y alumnos mediante el uso de herramientas de la “web 1.0” y la “web 2.0” que ofrecen explicaciones en tiempo real, la presencia constante (aunque virtual) de tutores y expertos en la materia y una retroalimentación continua;
3. las dimensiones de aprendizaje relacionadas con actividades mediante la construcción directa y “de abajo hacia arriba” de las habilidades de los alumnos de forma individual y en grupo en entornos de aprendizaje virtual;
4. la garantía de que existan formas adecuadas de interacción significativa entre los alumnos (estudio cooperativo, experimentación de funciones diferenciadas dentro del grupo, actividades de investigación compartida...).

Sin embargo, históricamente, y en contra de lo señalado hasta ahora, con la llegada de Internet las primeras iniciativas para el uso de las tecnologías digitales solo podían producirse “de arriba hacia abajo”; esto es, se caracterizaban por la transmisión de conocimientos de forma unilateral por parte de la persona que los poseía hacia el alumno, lo que no hace sino aumentar la función transmisora unida al “poder” que confieren las nuevas tecnologías (Ibid). Así, si nos fijamos más de cerca en este punto, podemos ver que el énfasis otorgado a las nuevas tecnologías —concebidas como una herramienta capaz de activar nuevas formas de adquirir habilidades enfocadas en el protagonismo del alumno y de los alumnos en su

conjunto— todavía no se ha visto acompañado de aplicaciones teóricas suficientes (Guerra, 2015; Chiappe et al., 2015).

Dentro de este complejo escenario se encuentran algunos de los retos principales a los que se enfrenta el proyecto europeo TOX-OER.

El primer reto. *Trabajar para desarrollar las habilidades digitales en el campo de la Educación Superior.* En otras palabras, esta sección implica: a) hacer que las universidades y los profesores universitarios cobren conciencia del potencial democrático de los MOOC; b) hacer que los profesores universitarios pasen a ser competentes y autónomos en la construcción de Recursos Educativos Abiertos (REAs). Si tal y como hemos mencionado, uno de los retos que plantea la Educación Superior hoy en día es el de servir de acicate a los procesos de democratización y la divulgación del conocimiento científico que haya recibido una valoración cualitativa adecuada, entonces, en ese sentido, el proyecto TOX-OER ha promovido los siguientes elementos:

- Acceso libre a recursos educativos (REAs) que pueden utilizarse, en potencia —por parte de cualquier ciudadano, alumno o trabajador—, para diferentes propósitos: formación inicial, formación continua y formación permanente.
- La reutilización y adaptación de los REAs producidos en el marco del proyecto TOX-OER en otros contextos educativos.

El segundo reto. *Promover procesos de participación activa por parte de los alumnos durante su aprendizaje.* El paso de un estilo de enseñanza exclusivamente basado en la transmisión de contenidos, a una docencia más interactiva, innovadora y atractiva es un objetivo muy importante que se pretende alcanzar también en el campo del aprendizaje virtual para garantizar el éxito educativo de todos los alumnos. El proyecto TOX-OER ha incluido la producción de algunos prototipos de REAs y entornos de código abierto creados específicamente para que sirvan como apoyo a la implementación de un proceso activo de enseñanza y aprendizaje. Algunos párrafos de esta publicación detallarán las propuestas implementadas.

El tercer reto. *Fomentar las habilidades de los participantes relacionadas con el diseño de programas educativos para mejorar distintos objetivos cognitivos.* Con el objetivo de guiar a los docentes en la construcción de programas educativos, se reservó una amplia porción de la fase inicial del proyecto TOX-OER para programar

actividades de formación (en el aula y de forma virtual) que guiaran a los profesores en el diseño de los propósitos del curso, los objetivos de aprendizaje y las arquitecturas educativas (guiones) de cada uno de los módulos y unidades. Se dedica un extenso apartado a la descripción de esta actividad en las páginas siguientes.

El cuarto reto. *Traducir los REAs a los siete idiomas de los demás miembros para promover el acceso a los contenidos y su uso por parte de un amplio público de usuarios que no hablan inglés.* Este aspecto resulta fundamental si queremos trabajar para apoyar las dimensiones de internacionalización, accesibilidad, participación e inclusión educativa y social. En el proyecto TOX-OER, el elemento de la internacionalización está íntimamente relacionado con cada uno de los contextos locales específicos, para que se pueda avanzar y mejorar en aquellos elementos lingüísticos y culturales que son particulares para cada situación (y que se perderían si solo se utilizase el inglés). En este sentido, durante el diseño educativo del MOOC tuvimos que tener en cuenta un presupuesto específico para la traducción de los materiales a las diferentes lenguas nativas de cada uno de los miembros.

El quinto reto. *Trabajar en la evaluación del aprendizaje del alumno mediante la propuesta de controles de aprendizaje iniciales e intermedios.* No pretendemos centrarnos exclusivamente en el “producto” del aprendizaje, sino también en el “proceso”. Tal y como afirman Ferrari y Betti (2014), la evaluación es un tema relevante en los MOOC desde diferentes perspectivas. Los MOOC presentan un alto grado de experimentación con evaluaciones basadas en procesos tecnológicos, a través de métodos como la “evaluación automática y por pares” o los análisis de la web semántica y el aprendizaje. En líneas generales, y teniendo en cuenta el proceso de aprendizaje, la evaluación cuenta con dos funciones diferentes y complementarias. Resulta formativa cuando produce información y retroalimentación que ayuda a los alumnos y profesores a ajustar sus procesos (de enseñanza y aprendizaje). Es sumativa cuando permite elaborar un balance y un juicio acerca de los objetivos de aprendizaje alcanzados (con su posible certificación). A pesar de la relevancia evidente de la evaluación sumativa, en los entornos ofrecidos por un MOOC es necesaria una presencia más explícita de la función formativa. Esto permite a los estudiantes recibir retroalimentación formativa acerca de su propio aprendizaje y mejorar su proceso de autorregulación. Este aspecto también es importante si tenemos en cuenta que una de las grandes ventajas de los métodos de aprendizaje virtual, ya antes de la

existencia de los MOOC y con independencia de estos, es la posibilidad que se ofrece a los estudiantes de interactuar y recibir información sobre sus procesos individuales de aprendizaje.

El sexto reto. *Promover las habilidades científicas de todos los miembros para contribuir a la producción interna de recursos educativos.* Entre los beneficiarios directos e indirectos del proyecto TOX-OER se incluyen los profesores universitarios y las universidades participantes en la iniciativa. Algunos profesores desempeñaron el papel de “diseñadores educativos” y con el tiempo desarrollaron algunas habilidades de diseño educativo (sobre todo en los campos de aprendizaje activo), así como contenidos digitales publicados con licencias de Creative Commons (REAs).

El séptimo reto. *Lograr que el reto de la Educación Abierta sea sostenible en todas las universidades participantes en el proyecto.* Este es uno de los mayores desafíos a los que nos enfrentábamos, no solo en el proyecto europeo TOX-OER, sino en toda la Unión Europea. La adopción e implementación basadas en el desarrollo, producción (o auto-producción) y divulgación de Recursos Educativos Abiertos exige una serie de cambios organizativos y estructurales de hondo calado por parte de las instituciones (y universidades), así como inversiones en la formación de futuros investigadores. Los propios investigadores no pueden considerarse únicamente “expertos en contenidos”, sino que al mismo tiempo deben contar con las competencias y habilidades pedagógicas asociadas con la inclusión y el uso de nuevas tecnologías en modelos específicos de mediación educativa. El célebre modelo de “Conocimiento Tecnológico y Pedagógico del Contenido – TPACK” (Koehler & Mishra, 2005) subraya, por ejemplo, cómo los investigadores deben contar con habilidades en la intersección de tres tipos de conocimientos: pedagogía, contenidos relacionados con un tema específico y tecnología. Por lo tanto, no se trata tanto (o no solo) de que los investigadores sean competentes en la tecnología *per se*, la pedagogía y los contenidos específicos de su campo de conocimiento, sino sobre todo en la interacción entre estos tres campos, es decir, aquellos usos de la tecnología que sirven como apoyo para estrategias pedagógicas adecuadas relacionadas con su campo de enseñanza (Di Blas et al., 2018, en prensa).

3.2. El concepto y la filosofía de los Recursos Educativos Abiertos (REAs)

Un elemento fundamental en el proyecto TOX-OER era la producción, adopción y reutilización de Recursos Educativos Abiertos en temas relacionados con la Toxicología.

El término “Recursos Educativos Abiertos” (REAs, u OER, por sus siglas en inglés), acuñado en el foro organizado por la UNESCO en 2002 sobre el Impacto del Curso Abierto para la Educación Superior en Países en Desarrollo, se refiere a los materiales de educación, aprendizaje e investigación en cualquier medio (digital o no) que se ofrecen de forma libre y con licencia abierta que permita un acceso y uso gratuitos. Desde que se estableciera el Espacio Europeo de Educación Superior, las universidades europeas han ampliado sus actividades dentro de distintas áreas de colaboración y cooperación en torno a la creación de cursos y Grados conjuntos. Además, según Miller (2011), la oportunidad que se ofrece al cuerpo docente y a las instituciones para compartir abiertamente sus contenidos más allá de las fronteras institucionales tradicionales también ha evolucionado hasta convertirse en un movimiento internacional. En la actualidad, los gobiernos de la Unión Europea están fomentando la divulgación de REAs mediante la promoción y uso de estos recursos para ampliar el acceso a la educación, tanto por vías formales como informales o no formales, con especial énfasis en la formación permanente, para contribuir así a la inclusión social, la igualdad de géneros y la educación para personas con necesidades especiales.

Si aceptamos que debemos enfrentarnos al reto planteado por los REAs en el campo de la Educación Superior, es fundamental que cambiemos o modifiquemos nuestra perspectiva educativa, y para ello hemos de encontrar soluciones creativas para pasar de los métodos educativos prescriptivos a formatos de aprendizaje abierto (Ferrari & Traina, 2012).

3.2.1. Creative Commons

En la actualidad todos los REAs utilizan licencias de *Creative Commons* (CC), que permiten definir, de forma estandarizada y sencilla, aquellos derechos que el autor desea reservarse y aquellos que no. En otras palabras, representan esa “tierra de nadie” entre los derechos de autor completos, con una protección total reflejada en el modelo de “todos los derechos reservados”, y el dominio público “sin

derechos reservados” (Ranieri, 2012). Las licencias de CC se basan en el principio de *copyleft*: el término, un juego de palabras que sustituye al “right” de *copyright*, significa una falta de derechos o la reserva de algunos de ellos, donde podemos traducir “right” como “derechos” y “left” como “algo que se deja”. La estructura de las licencias de CC exige que haya una parte en la que se señalan las libertades que el autor otorga a quien utilice su trabajo y una parte en la que se describen los usos permitidos del mismo (Ibid).

En el marco del proyecto TOX-OER, de acuerdo con las políticas de la Unión Europea, decidimos publicar nuestros recursos de aprendizaje (vídeos, textos, cuestionarios, actividades...) con una licencia de “Atribución-No comercial”.

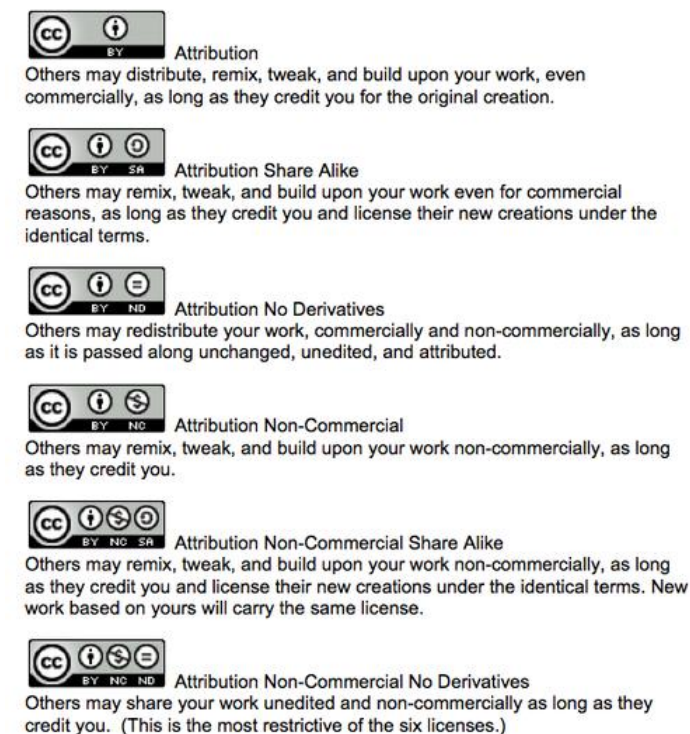


Figura 1. Licencias de CC⁵

⁵ Extraído de: <https://www.smores.com/f677-a-copyright-friendly-toolkit>

3.3. Requisitos básicos de un MOOC

Tras haber presentado algunas de las características principales del debate actual en torno a los MOOC, describiremos algunas de las variables fundamentales que se tuvieron en cuenta en el proyecto TOX-OER para el diseño del mismo. La definición de dichas variables condujo a la construcción de algunas plantillas y resultados intelectuales (por ejemplo, IO-1, de *Intelectual Output-1*), compartidas y utilizadas por los miembros del proyecto para definir el curso, los objetivos de aprendizaje de cada módulo y las actividades para las evaluaciones intermedias y finales.

Recursos humanos. Esta es la variable inicial que define de forma cualitativa y cuantitativa al equipo humano técnico, docente y administrativo que forma parte del diseño, planificación e implementación del MOOC. Los aspectos estratégicos que deben resolverse en esta fase se encuentran relacionados con las siguientes actividades: identificar los recursos humanos (número de personas y de horas) disponibles para el lanzamiento del MOOC; cuantificar, para cada recurso humano que participe, el compromiso laboral en relación con los plazos de impartición del curso; comprobar la posibilidad de contratar a personal adicional para que contribuya a la creación del MOOC.

Plataforma (MOOC). Antes de elegir con qué *proveedor* se va a colaborar (si es que se va a elegir alguno), es de crucial importancia comprender cuál es el *diseño* pedagógico “programado” en la plataforma. En este sentido, creemos que es indispensable llevar a cabo una serie de actividades antes de elegir la plataforma, como por ejemplo: comprender las características de los principales entornos virtuales en los que puede desarrollarse un MOOC; comprobar, dentro de cada organización participante, la posibilidad de emplear una plataforma que ya se encuentre disponible y en la que pueda desarrollarse un MOOC; identificar, en cada organización, los recursos de software y hardware disponibles para la preparación de contenidos; entender qué tipo de formatos audiovisuales pueden incluirse en la plataforma (texto, multimedia, animación interactiva, etc.); comprender qué tipo de actividades de evaluación pueden emplearse en la plataforma (preguntas de opción múltiple, revisión por pares, etc.); o entender si la plataforma cuenta con “herramientas sociales” para permitir la participación de los *usuarios*.

Objetivo, contenidos e idioma. En este caso, se trata de definir las características de los recursos docentes, el idioma o los idiomas de acceso y los objetivos principales del MOOC. Las características de los materiales también deben especificarse en términos de su “accesibilidad”, de acuerdo con las directrices o pautas internacionales en vigor relacionadas con el *diseño universal*. Los aspectos estratégicos que afectan a esta variable son: asignar un nombre al MOOC; indicar los idiomas en los que se ofrece; planificar su duración (en semanas); registrar, en la medida de lo posible, los motivos que llevan a los usuarios a registrarse; comprender, de antemano, cuáles son los países potenciales a los que puede dirigirse el MOOC; describir cualquier conocimiento previo que los *alumnos* deban tener para registrarse en él; indicar el nivel y sector profesional (o campo de especialización) al que se orienta; indicar los formatos audiovisuales empleados en la creación de los materiales, los contenidos del curso (*programa*), el tipo de licencia de los materiales, los métodos de utilización (reutilización) y distribución y el tipo de participación que se espera por parte de los usuarios.

Formatos de enseñanza del MOOC. En cuanto a las variables tales como las características del público objetivo, el número (potencial) de usuarios y los recursos humanos disponibles, debemos identificar el formato de MOOC más adecuado para el desarrollo del curso. A continuación se ofrece una propuesta de clasificación tipológica: a) *A distancia*: transmisión de materiales estandarizados y muy estructurados de acuerdo con la comunicación “de uno a muchos”; b) *A distancia con ejercicios*: transmisión de materiales estandarizados con ejercicios que el usuario debe completar antes, durante o después de las clases. Habitualmente hay un examen final, que en caso de superarse con resultados “positivos” permite obtener una certificación; c) *Semipresencial*: transmisión de materiales parcialmente estructurados y no estructurados. Este formato se utiliza para poner en práctica los métodos pedagógicos del “aula invertida”. Estos aspectos se describen con mayor detalle en esta publicación.

Competencias. La definición de esta variable exige formalizar los siguientes aspectos: describir los requisitos previos (los conocimientos previos) requeridos para matricularse/participar en el MOOC; describir los objetivos y propósitos de aprendizaje del curso mediante una herramienta taxonómica habitual; establecer los resultados de aprendizaje durante el curso y al final del mismo en el MOOC; realizar una estimación del compromiso de trabajo semanal que se espera del usuario en términos del tiempo requerido para llevar a cabo las actividades y alcanzar los objetivos y competencias planteados (con la previsión añadida de la

posibilidad de que el participante ofrezca retroalimentación acerca de los tiempos establecidos por el organizador del curso).

Enseñanza. A continuación se enumeran algunos de los aspectos estratégicos que deben tenerse en cuenta a la hora de diseñar el MOOC: señalar los enfoques pedagógicos y métodos de enseñanza-aprendizaje que se pretende fomentar en el diseño del curso; identificar los tipos de materiales que se van a adoptar en el MOOC (según los diversos modelos interpretativos de aprendizaje); describir las características de las actividades docentes; en consecuencia, elegir los materiales/actividades que se quieren emplear en el transcurso del MOOC; describir hasta qué punto las herramientas de *aprendizaje social* podrían utilizarse para que sirvan de apoyo a la implementación de actividades de aprendizaje en grupo; identificar las estrategias docentes y organizativas que se utilizarán para activar el aprendizaje adicional y/o las actividades de recuperación; evaluar las estrategias para “recuperar” a los alumnos que abandonen el curso.

Evaluación. La evaluación es uno de los puntos centrales del diseño pedagógico del MOOC, y también es de gran relevancia durante su implementación. Por tanto, las siguientes cuestiones son fundamentales a la hora de definir las características del curso: identificar los métodos y actividades de evaluación intermedia que se emplearán en el MOOC; describir los métodos y actividades de evaluación final que se incluirán; comprobar si la plataforma puede utilizarse para llevar a cabo dichas actividades de evaluación; implementar, en caso necesario, otras herramientas (ajenas a la plataforma) y métodos (como la *ludificación*) para que sirvan de apoyo a las actividades de control y evaluación: considerar la posibilidad de implicar a los usuarios en la creación/divulgación de pruebas de evaluación (por ejemplo, mediante *tareas para el curso creadas en grupo*); señalar si se pretenden utilizar otras herramientas sociales para promover la revisión y *evaluación* por pares (Facebook, Twitter...).

Certificados/certificación. Las cuestiones que deben regir esta variable deberían ser: comprobar la existencia de acuerdos entre organismos (incluso aquellos de diferentes categorías o países) para el reconocimiento conjunto de los certificados y créditos académicos para los cursos que se ofrecen (cursos de Máster, Grados de segundo ciclo, etc.); identificar los métodos empleados para el reconocimiento del aprendizaje de los participantes al final del curso; y describir la política económica que sigue (o que pretende seguir) el organismo certificador para la emisión de diplomas, créditos y certificados de participación.

3.4. Tendencias actuales y futuras

Una contribución reciente e interesante (Chiappe et al., 2015) afirma que aunque muchas instituciones educativas estén debatiendo en la actualidad los efectos de los MOOC en sus cursos, las consideraciones que se plantean tienen poco que ver con la pedagogía. En otras palabras, la creciente presencia cuantitativa de estos cursos no avanza a la par con una reflexión educativa y docente adecuada (y más que necesaria) sobre los MOOC (Ibid). A esta debilidad se le suma la necesidad de poner a prueba escenarios teóricamente diferentes de aquellos que quedan relegados al auto-aprendizaje *online*, en favor de la adopción de perspectivas teóricas capaces de ofrecer un soporte eficaz a la educación virtual y semipresencial, en las esferas combinadas del aprendizaje “individual” y “social” (Ibid). Para comprender hasta qué punto es cercano y mutuo el vínculo entre la “técnica” y el “desarrollo pedagógico”, algunos académicos afirman que las plataformas en las que se alojan los MOOC son una variable capaz de condicionar y estandarizar de forma muy significativa las experiencias de aprendizaje de los alumnos.

La razón por la que se desarrolla el MOOC TOX-OER (Girotti et al., 2016) basado en la plataforma Moodle fue que nuestra propuesta trataba de plantear (y poner a prueba) diferentes marcos pedagógicos relacionados con el diseño de un MOOC (en lo que respecta a las arquitecturas pedagógicas). Así, nuestro marco abierto y transferible permitirá, por una parte, divulgar el conocimiento acerca de los aspectos pedagógicos de la producción de REAs (desde los recursos humanos a la definición del proceso de acreditación/certificación) y, por otra parte, reducir (o intentar reducir) los problemas relacionados con las experiencias de aprendizaje “falsas” o que conducen al abandono del curso.

Por último, existen dos tendencias en el debate internacional acerca de los MOOC que deben considerarse con cautela.

La primera dicotomía es la del libre acceso a los cursos masivos frente a la publicación y la reutilización de los contenidos. Está claro que el acceso libre a un curso masivo no siempre significa un acceso gratuito. En este caso, se presentan al menos dos cuestiones: el reconocimiento del aprendizaje (en un marco virtual) y las políticas de utilización y reutilización de los recursos docentes. En el primer caso, el reconocimiento puede plasmarse de diversas formas (certificados, insignias, créditos, certificaciones, etc.) y estas formas pueden variar de acuerdo

con los objetivos y necesidades del usuario. Si por ejemplo, una persona cualquiera desea seguir el curso masivo organizado por el MIT sobre “Toxicología medioambiental” puede hacerlo, con independencia de que obtenga una certificación formal por ello. Si ese es el caso, un simple “certificado de participación” podría ser suficiente. El problema, sin embargo, se complica cuando al mismo curso se apunta un estudiante universitario que pretende que los resultados de su aprendizaje se reconozcan como parte de un programa educativo formal (créditos, convalidación para exámenes, etc.). En este segundo caso, debemos reconocer que en los últimos años el ámbito científico ha comenzado a reflexionar sobre el tema del reconocimiento y la certificación conjunta de programas (o partes de cursos) ofrecidos/cursados *online* (MOOC) y reconocidos por las universidades (Camilleri et al., 2012). Esta publicación dedicará unas líneas a la reflexión, a partir de la experiencia del proyecto TOX-OER, con respecto a este tema.

La segunda cuestión tiene que ver con las políticas de utilización y reutilización de recursos educativos que caracterizan al MOOC. Chiappe et al. (2015) sostienen que aunque el acceso al MOOC sea gratuito, la posibilidad de acceder a los contenidos sin coste alguno no tiene por qué implicar en todos los casos la posibilidad de reutilizar los contenidos en otros contextos, modificarlos o combinarlos como parte de otros productos digitales para crear nuevos recursos educativos. Esta afirmación subraya algunas paradojas. En lo que se refiere al acceso, que los cursos se abran a un público masivo no se corresponde con la apertura (también en lo referente a licencias y códigos informáticos) de los contenidos ofrecidos en el MOOC (Ibid).

En contraste con lo que pasa con el proyecto europeo TOX-OER, lo que ocurre actualmente en el campo del aprendizaje virtual es que los contenidos y las plataformas en los que se alojan los MOOC son con mucha frecuencia “objetos” cerrados protegidos por derechos de autor que prohíben su uso, reutilización y divulgación. La situación, por tanto, resulta paradójica. Mientras que la Unión Europea invierte cada vez más fondos en políticas de promoción cultural relacionadas con la adopción y difusión de Recursos Educativos Abiertos (lo que no significa que no estén protegidos por derechos de autor), advertimos una gran oferta de MOOC que son a la vez “abiertos” y “cerrados”. Esta “paradoja” puede resolverse si tenemos en cuenta que el debate acerca del desarrollo de los MOOC atraviesa diferentes territorios institucionales con diferentes intereses económicos, y el escenario que se dibuja contempla la coexistencia de diferentes

culturas que, bajo el mismo acrónimo, se mueven entre el mundo con y sin ánimo de lucro, desde las empresas a las universidades públicas (y privadas) (Ferrari, 2015b).

En el marco de la iniciativa TOX-OER, existen al menos dos elementos que diferencian este proyecto de otras propuestas que emplean MOOC.

En primer lugar, todos los recursos de aprendizaje se encuentran “protegidos” por licencias de Creative Commons. Nuestra iniciativa tiene la intención (real) de abrirse al mundo, y pretende que todos los individuos e instituciones interesados en la Toxicología puedan utilizar, adaptar y transformar —en su propio contexto cultural— los materiales que publicamos.

En segundo lugar, como parte del consorcio europeo TOX-OER, hemos decidido por el momento no asociarnos con un proveedor de MOOCs, porque, en la mayoría de los casos, la estructura técnica de la plataforma del MOOC no nos permite modificar las experiencias de enseñanza y aprendizaje (incluido el auto-aprendizaje). Nuestra propuesta técnica y pedagógica de un MOOC se basa en plataformas personalizadas de Moodle. Nuestro objetivo —como consorcio— es promover distintas experiencias de aprendizaje, además del auto-aprendizaje, en el que las sesiones de enseñanza virtual exijan que los estudiantes participen de forma activa (a nivel individual y social) en su propio proceso de aprendizaje.

Bibliografía

- Chiappe, A. & Martínez, J. & Hine, N. (2015). Literature and Practice: A Critical Review of MOOCs. *Comunicar* (44). Doi:[http://dx.doi.org/ 10.3916/C44-2015-01](http://dx.doi.org/10.3916/C44-2015-01).
- Camilleri, A. F., Ferrari L., Haywood J., Maina M., Pérez-Mateo M., Soldado R. M., Nouria C., Sangrà A., & Tannhäuser A.C. (2012). Open learning recognition: Taking Open Educational Resources a step further, EFQUEL – European Foundation for Quality in e-Learning (BE).
- Di Blas, N.; Fabbri, M.; Ferrari, L.. The TPACK model and teacher training in digital skills. Italian legislation and pedagogical implications. *Italian Journal of Educational Technology*, [S.l.], jan. 2018. ISSN 2499-4324. Available at: <<http://ijet.itd.cnr.it/article/view/954>>. Doi:<http://dx.doi.org/10.17471/2499-4324/954>.

- Ferrari, L. (2015). *Costruire esperienze didattiche di online collaborative learning*, Parma, Edizioni Junior, pp. 121 (EDUCAZIONE E TECNOLOGIE).
- Ferrari, L. (2017) *Il digitale a scuola. Per una implementazione sostenibile*. Milano: Franco Angeli.
- Girotti, S.; Ferrari, L.; Protti, M.; Mercolini, L., Toxicological Open Educational Resource and MOOCs (massive open on-line courses) in E-Learning, in: Jen-Ai Lee, *Proceedings of the XVII International Symposium on Luminescence Spectrometry*, Taipei, Jen-Ai Lee, 2016, pp. 77 - 79 (atti di: XVII International Symposium on Luminescence Spectrometry (ISLS 2016) "Fundamentals and Applications", Taipei, Taiwan, November 22-25, 2016).
- Guerra, L.; Betti, M.; Ferrari, L.. (2015). MOOCs Scenarios and Learning Recognition. A Step Further?, in: *E-Learning, E-Education, and Online Training Second International Conference, eLEOT 2015*, Cham, Springer, pp. 152 – 158.
- Guerra, L.; Ferrari, L. (2015). MOOC: Migliorare le Opportunità dell'Online Collettivo, in: *DIDAMATICA 2015 - Studio ergo Lavoro Dalla società della conoscenza alla società delle competenze*, Milano, AICA, pp. 1 – 8.
- Koehler, M., J., & Mishra, P. (2005). What Happens When Teachers Design Educational Technology? The Development of Technological Pedagogical Content Knowledge. *Journal of Educational Computing Research*, 32(2), 131–152. doi:10.2190/0ew7-01wb-bkhl-qdyv.
- Ferrari, L.; Traina, I. (2013). The OERTEST Project: Creating Political Conditions for Effective Exchange of OER in Higher Education, «JE-LKS. JOURNAL OF E-LEARNING AND KNOWLEDGE SOCIETY», 9, pp. 23 – 35.
- Miller, G.E. (2011). ICDE's Role in Ensuring Quality in International Inter Institutional Collaborations. Retrieved from: <http://www.icde.org/?module=Files;action=File.getFile;ID=1775>.
- Ranieri, M. (Ed.). (2012). *Risorse educative aperte e sperimentazione didattica. Le proposte del progetto Innovascuola-AMELIS per la condivisione di risorse e lo sviluppo professionale dei docenti* (Vol. 140). Firenze University Press.

Luigi Guerra, Luca Ferrari, Marco Nenzioni

4.1. Cuestiones introductorias

El MOOC TOX-OER es una plataforma pedagógica gratuita para transmitir y compartir conocimientos y habilidades relacionadas con el campo de la Toxicología, creada por expertos de siete países europeos. Los cursos disponibles en nuestra plataforma pueden cursarse de forma totalmente gratuita. La secuencia modular que se propone, que consta de los 7 módulos que se presentan a continuación, está diseñada para ayudar a los potenciales alumnos interesados, a encontrar su propio camino a través de los muchos recursos educativos abiertos propuestos en el MOOC. Nuestro objetivo como consorcio europeo es el de mejorar el acceso a la educación en Toxicología, el aprendizaje activo y la movilidad virtual y semipresencial.



Figura 1. Vídeo promocional de TOX-OER. Enlace: <https://youtu.be/U9IHtNLHP4Y>

Módulo 1

Este módulo pretende definir la Toxicología y sus ramas principales (Mecanicista, Descriptiva y Regulatoria), así como las ramas secundarias (Forense, Clínica, Ambiental, Laboral) y la Toxicogenómica, que también se presentarán en el vídeo correspondiente. Se explicarán los conceptos de tóxico, toxina, xenobióticos, tipos de intoxicaciones (aguda/crónica, accidental/intencionada), tipos de interacciones de xenobióticos (aditiva, sinérgica, de potenciación y de antagonismo), tolerancia, efecto máximo y potencia.

Enlace al curso: <http://moodle.toxoer.com/course/index.php?categoryid=4>

Módulo 2

Este módulo trata de describir los fenómenos fármaco-toxicocinéticos y contextualizar las consecuencias toxicológicas y farmacológicas relacionadas con la absorción, distribución, metabolismo, excreción y transporte (ADMET) de los xenobióticos (fármacos y compuestos tóxicos). Los alumnos tendrán acceso a los vídeos que muestran los procesos de ADMET así como a datos de investigación que les permitirán interpretar los riesgos asociados a la exposición a xenobióticos relacionada con su disposición en el organismo.

Enlace al curso: <http://moodle.toxoer.com/course/index.php?categoryid=5>

Módulo 3

Este módulo describe las principales características toxicológicas de los medicamentos y las sustancias de abuso, y sus diferencias desde una perspectiva legal y científica. Se presentan y estudian métodos analíticos para su determinación cualitativa y cuantitativa en diferentes matrices biológicas y no biológicas, y se muestran y explican los aspectos más importantes de las regulaciones en el sector farmacéutico.

Enlace al curso: <http://moodle.toxoer.com/course/index.php?categoryid=6>

Módulo 4

El objetivo de este módulo es describir el impacto de algunos contaminantes (contaminantes gaseosos, contaminantes orgánicos persistentes, metales pesados y pesticidas) en la salud humana y el medio ambiente.

Enlace al curso: <http://moodle.toxoer.com/course/index.php?categoryid=7>

Módulo 5

Este módulo trata de mostrar los efectos nocivos o estados patológicos causados por los tóxicos en órganos específicos del cuerpo. Para cada uno de los órganos se tratarán varios aspectos: los principales mecanismos implicados en la toxicidad, los principales tóxicos responsables de causar daño y los biomarcadores que se utilizan en la actualidad para especificar el tipo de daño y el lugar en el que se produce.

Enlace al curso: <http://moodle.toxoer.com/course/index.php?categoryid=8>

Módulo 6

El objetivo de este módulo es comprender la correlación entre las fuentes de emisiones tóxicas y los sistemas de evaluación de emisiones e inmisiones de acuerdo con los derechos y deberes personales e institucionales relacionados con los contaminantes tóxicos. El contenido y actividades del módulo se articulan de acuerdo con el flujo de contaminantes: origen – transporte – componentes ambientales específicos.

Enlace al curso: <http://moodle.toxoer.com/course/index.php?categoryid=9>

Módulo 7

Este módulo trata de ofrecer información básica sobre el sistema de patentes y acerca de cuándo un invento es patentable. Se tratarán conceptos relacionados con la patentabilidad y se ofrecerán varios ejemplos de patentes en el campo de la Química. También se tratarán las medidas para garantizar el cumplimiento de los derechos de patentes.

Enlace al curso: <http://moodle.toxoer.com/course/index.php?categoryid=10>

Ideas de gamificación

Para apoyar un aprendizaje activo en el contexto virtual, esta sección presenta varias ideas y prototipos desarrollados en el marco del proyecto TOX-OER.

Enlace: <http://moodle.toxoer.com/course/view.php?id=40>

4.2. Objetivos de aprendizaje y resultados

En la primera fase del proyecto TOX-OER se dedicó un amplio espacio a la construcción de la arquitectura docente del curso. Los profesores e investigadores participantes —guiados por la Unidad de Bolonia— se formaron (con métodos presenciales y de aprendizaje virtual) durante una semana en algunos temas relacionados con el diseño educativo y la implementación de un curso de formación *online*. En las páginas siguientes nos centraremos en los principios teóricos y pasos operativos que condujeron a los miembros del proyecto a la construcción/divulgación de toda la propuesta educativa del MOOC TOX-OER.

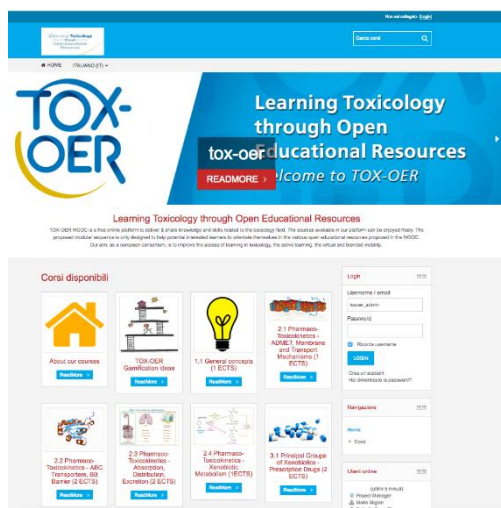


Figura 2: La plataforma del MOOC instalada y personalizada por el equipo de Bolonia

Se cargó *online*, en la carpeta de “Google Drive” de TOX-OER, una plantilla compartida para facilitar la construcción de cada uno de los REAs. Cada uno de los

miembros detallaba en la plantilla los recursos educativos de los que iba a encargarse (Tabla 1).

Nombre del módulo	
Fecha de publicación / Última actualización	
Autor/es	
Descripción breve	
Resultados del aprendizaje (¿Qué se espera que consigan los alumnos? ¿Cómo pueden demostrar los conocimientos que se pretende que aprendan con el módulo?)	
Estructura del módulo (temas)	
Carga de trabajo estimada (horas totales para completar el módulo)	
Destinatarios (dianas potenciales)	
Idiomas disponibles	
Universidades dispuestas a reconocer este módulo (propuesta)	
Requisitos previos (conocimientos previos necesarios)*	

Tabla 1: Pautas para rellenar el formulario de cada módulo

Tras compartir la plantilla, se pidió a cada miembro que completase el formulario anterior y describiera las características y contenidos principales del módulo (dividido en temas/unidades), y que definiera los objetivos y resultados de aprendizaje del curso.

Después de identificar los contenidos y los destinatarios potenciales del curso/módulo, el primer paso consistía en la definición de los objetivos de aprendizaje (el desempeño que se esperaba) que los alumnos debían alcanzar al final de un hipotético módulo y/o unidad del curso (REAs).

¿Cuáles son esos objetivos y por qué es importante definirlos con claridad en una propuesta educativa? Como señala Guerra (2010), una identificación precisa y una formulación adecuada de los objetivos de la actividad educativa es uno de los aspectos fundamentales en la enseñanza. La misma base de las llamadas

“taxonomías” (Bloom, 1956; Anderson & Krathwohl, 2001) orientadas a los objetivos (Tabla 2), establece que cualquier persona que se dedique profesionalmente a la enseñanza debe reflexionar acerca de los propósitos efectivos de sus actividades y ser capaz de reformularlas en términos de propósitos, objetivos generales y objetivos específicos. La idea que subyace es que solo a partir de una conciencia clara de los objetivos que se persiguen, puede un investigador construir adecuadamente un marco de actividades, planificar apoyo e iniciativas de recuperación, al tiempo que evalúa en detalle los resultados alcanzados por los alumnos.

Según Guerra (Ibíd.), establecer y describir los objetivos de un programa educativo es una operación compleja que requiere que tanto la identificación de los contenidos del propio objetivo como su explicación en términos de “desempeño” (competencia cognitiva) se estimulen en esos contenidos en concreto. Un objetivo que se limita a la mera identificación de un contenido (o a la mera definición de un desempeño) no sería un objetivo real, o al menos, no estaría bien descrito, porque su otro componente fundamental resultaría demasiado vago.

Procesos cognitivos	Aclaración
▪ Recordar	▪ Recordar información específica (recuerdo o reconocimiento de información específica)
▪ Comprender	▪ Explicar y definir ideas y conceptos
▪ Aplicar	▪ Utilizar información, conceptos e ideas en una nueva situación familiar (utilizar estrategias, conceptos, principios y teorías en una nueva situación)
▪ Analizar	▪ Descomponer la información en partes/componentes para explorar/desarrollar y construir conocimiento y relaciones
▪ Evaluar	▪ Justificar una decisión, solución, respuesta o línea de acción. Juzgar/evaluar/analizar el valor de las ideas, conceptos, materiales, métodos...
▪ Crear	▪ Generar/crear nuevas ideas, productos o maneras de ver las cosas

Tabla 2: Visión general de la taxonomía de Bloom

En términos generales, los objetivos de aprendizaje son “breves textos que describen lo que se espera que alcance el alumno como resultado deseado del proceso de enseñanza-aprendizaje. Para definir lo que los alumnos serán capaces de hacer, escriba un objetivo en tiempo futuro y encuentre los verbos de acción más adecuados”.

De acuerdo con Mager (1984; 1997), algunas características pueden ayudar a formular un objetivo (entendido como resultado del aprendizaje). Estas características responden a tres preguntas:

- ¿Qué debería ser capaz de hacer el alumno?
- ¿En qué condiciones espera que el alumno sea capaz de hacerlo?
- ¿Cómo debe hacerse?

Las características:

- Desempeño – Un objetivo siempre indica lo que esperamos que el alumno sea capaz de hacer.
- Condiciones – Un objetivo siempre describe las condiciones (si existen) en las que se espera que se desempeñe la acción.
- Criterio – Si es posible, un objetivo describe el criterio para evaluar un desempeño aceptable y especifica cuántas habilidades debe poner en práctica el alumno para alcanzar ese grado.

Además de estos elementos, cualquier investigador capaz de definir adecuadamente los objetivos cognitivos de un curso de enseñanza-aprendizaje debe emplear una serie de verbos clave a la hora de formular el objetivo. Fórmulas como “Ser capaz de saber...” son del todo inadecuadas para la formulación de objetivos.

A continuación se ofrecen algunos ejemplos de verbos clave basados en la tabla taxonómica propuesta por Bloom et al. (1956)¹:

¹ Extraído de: <https://www.clinton.edu/curriculumcommittee/listofmeasurableverbs.cxml>

Nivel del conocimiento:

clasificar	memorizar	relatar
decir	nombrar	rememorar
definir	recitar	repetir
describir	reconocer	reproducir
enumerar	recordar	seleccionar
identificar	registrar	subrayar

Nivel de la comprensión:

clasificar	explicar	referir
comentar	expresar	repetir
comparar	identificar	replantear
criticar	ilustrar	resumir
describir	informar	revisar
discutir	interpretar	traducir
estimar	narrar	ubicar

Nivel de la aplicación:

aplicar	dramatizar	realizar
completar	ejecutar	representar
construir	emplear	resolver
demostrar	ilustrar	responder
dirigir	practicar	utilizar

Nivel del análisis:

analizar	debatir	extrapolar
calcular	diagnosticar	inspeccionar
catalogar	diferenciar	medir
categorizar	distinguir	probar
criticar	evaluar	relacionar
cuantificar	experimentar	teorizar

Nivel de la síntesis:

cimentar	diseñar	organizar
coleccionar	establecer	planear
componer	formular	planificar
construir	gestionar	preparar
crear	integrar	proponer
desarrollar	modificar	revisar

Nivel de la evaluación:

apoyar	elegir	justificar
apreciar	estimar	medir
argumentar	evaluar	revisar
comparar	informar	seleccionar
concluir	interpretar	tasar
defender	investigar	valorar

Tabla 3: ejemplos de verbos clave en la taxonomía de Bloom

Proponemos un esquema (Tabla 4) que puede resultar de utilidad a los diseñadores educativos a la hora de formular resultados de aprendizaje².

PALABRA DE ACCIÓN (desempeño)	EXPOSICIÓN DE LO QUE SE APRENDE (el aprendizaje)	CRITERIO (las condiciones para demostrar el desempeño)
<i>Aplica</i>	<i>los principios de la asepsia</i>	<i>cuando pone en práctica sus habilidades psicomotrices</i>
<i>Produce</i>	<i>documentos</i>	<i>utilizando herramientas de procesamiento de texto</i>
<i>Analiza</i>	<i>factores globales y medioambientales</i>	<i>en términos de su efecto en las personas</i>

Tabla 4: Esquema de apoyo para profesores que formulen resultados de aprendizaje

Basándonos en las indicaciones pedagógicas ofrecidas por los miembros del proyecto TOX-OER, cada gestor de un módulo redactó —con la supervisión de la Unidad de Bolonia— los objetivos de dicho módulo, tal y como se muestra en el ejemplo siguiente. Los objetivos cognitivos formulados pretenden estimular no solo los procesos “elementales” de aprendizaje del alumno (esto es, conocimiento y comprensión), sino también procesos “superiores” y “convergentes” (a saber, aplicación, análisis, síntesis y evaluación) para promover una participación más activa por parte de los alumnos en el proceso de aprendizaje.

² Extraído de: <https://assessment.uconn.edu/assessment-primer/assessment-primer-goals-objectives-and-outcomes/>

Resultados de aprendizaje buscados	Los principales Objetivos de Aprendizaje de este módulo son: • Comprender los principales procesos relacionados con ADMET, especialmente el mecanismo por el que los xenobióticos atraviesan las membranas, así como las principales vías y barreras que afectan la absorción, distribución y excreción de xenobióticos. • Conocer los principales procesos metabólicos, con especial énfasis en los mecanismos clásicos de bioactivación. • Reconocer fenómenos importantes de ADMET relacionados con la variabilidad de los aspectos biológicos y genéticos que modulan los efectos farmacológicos y toxicológicos de los xenobióticos. Resultados del Aprendizaje: al finalizar este módulo, el alumno debe ser capaz de lo siguiente: • Con respecto a los mecanismos por los que los xenobióticos atraviesan las membranas: ○ Diferenciar los mecanismos de transporte conocidos. ○ Describir las principales características químicas de los xenobióticos que les permiten el paso a través de las membranas. ○ Prever el mecanismo de transporte, considerando las características físico-químicas de los xenobióticos. • Relacionar los transportadores de membrana con la fase 0 y 3 en el influjo y eflujo celular de los xenobióticos. ○ Interpretar las consecuencias biológicas de las interacciones de los xenobióticos a nivel del transporte. ○ Relacionar la variabilidad biológica y genética de los procesos de ADMET con los resultados farmacológicos y toxicológicos de los xenobióticos. • ...
---	--

Tabla 5: Ejemplo de una descripción de objetivos en el Módulo 2 (extracto)

4.3. De la definición de contenidos y objetivos a la elaboración de guiones

MÓDULO 1: Conceptos generales	1.1. Glosario (términos y conceptos)
MÓDULO 2: Fármaco-toxicocinética	2.1. ADMET, Membrana y Transporte de Xenobióticos 2.2. Transportadores ABC, Barrera Hematoencefálica 2.3. Absorción, Distribución, Excreción 2.4. Metabolismo de los Xenobióticos
MÓDULO 3: Principales grupos de xenobióticos	3.1. Fármacos 3.2. Drogas de abuso
MÓDULO 4: Contaminantes ambientales	4.1. Contaminantes gaseosos 4.2. Metales pesados 4.3. Contaminantes orgánicos persistentes 4.4. Pesticidas I 4.5. Pesticidas II
MÓDULO 5: Toxicidad organoespecífica y biomarcadores	5.1. Cardiovascular 5.2. Pulmonar 5.3. Renal 5.4. Hepático 5.5. Sistema Nervioso
MÓDULO 6: Toxicología ambiental	6.1. Regulaciones Europeas y Nacionales Relacionadas con la Calidad Medioambiental 6.2. Control de Emisiones por Actividades Antropogénicas y Seguridad 6.3. Introducción al Sistema de Observación de la Calidad Medioambiental 6.4. Observación de la Calidad Medioambiental — Aire, Agua, Suelo
MÓDULO 7: Patentes y aplicación de patentes	7.1. Legislación europea, Patentabilidad, Estructura de las patentes, Aplicaciones forenses de las patentes

Tabla 6: Programa del curso (extracto)

Tras acabar la fase de desarrollo inicial de los contenidos (Programa del curso: IO1³) y objetivos, se identificaron y describieron 22 temas, que a continuación se distribuyeron en 7 módulos. Para más información sobre los contenidos de los módulos, puede verse el Programa de Estudios o consultarse la sección “Información sobre los cursos” de la plataforma del MOOC que describe el plan de estudios al completo (<http://moodle.toxoer.com/course/view.php?id=41>).

En cada módulo se calcularon las horas de trabajo y su correspondiente carga según el sistema europeo de transferencia y acumulación de créditos (créditos ECTS, del inglés *European Credit Transfer and accumulation System*). Cabe destacar que los ECTS estimados para cada módulo solo pretendían ayudar a los alumnos a valorar el grado de compromiso que se les exigía, y que no son un parámetro que conduzca a su reconocimiento formal como módulos o cursos *online* independientes. En este sentido, las instituciones participantes están colaborando para consensuar el procedimiento oficial de reconocimiento de créditos.

El proceso de trabajo que llevó en primer lugar a la definición de los guiones (es decir, la secuencia docente de cada módulo) y después a la producción de Recursos Educativos Abiertos⁴ tomó como referencia el plan de operaciones que se explica en la tabla 7.

Este esquema sirvió como apoyo para los socios en la elaboración del guion y, por tanto, en la definición cuantitativa de las horas estimadas de “compromiso por parte del alumno” para cada actividad y/o recurso educativo ofrecido en cada uno de los módulos. Para transformar el esquema anterior en una propuesta operativa, cada guion exige que se establezca una secuencia docente común y precisa (1-7). En el caso de TOX-OER, la estructura del guion corresponde con la de un Tema de aprendizaje (Tabla 8).

³ <https://toxoe.files.wordpress.com/2017/06/o1-usal-a1syllabustoxoe.pdf>

⁴ Los profesores participaron en la construcción independiente de los siguientes tipos de Recursos Educativos Abiertos: lecciones en vídeo y diapositivas comentadas; cuestionarios; textos de estudio, estudio de casos y juegos interactivos; transcripciones y subtítulos.

Esquema		ECTS					
		0.5	1	1.5	2	2.5	3
		ELEMENTOS/BLOQUES					
		[]----->					
Contenido/actividad	contenidos de aprendizaje multimedia (<u>número</u> de vídeos de 15 minutos o diapositivas comentadas)	1	2	3	4	5	6
	conetenido textual (<u>horas</u> de lectura)	2	4	6	8	10	12
Evaluación	autoevaluación (<u>número</u> de cuestionarios de autoevaluación)	1	2	3	4	5	6
	taller virtual (<u>duración y número</u> pendientes de determinación) y/o actividades de aprendizaje virtual activo	1	¿?	¿?	¿?	¿?	¿?
Certificación (emisión de certificado de participación sin valor legal)	<i>horas</i>	10,5	21	31,5	42	52,5	63
	evaluación final (<u>cantidad</u>)	1	1	1	1	1	1
	tutoría (<u>horas</u>)	1,5	3	4,5	6	7,5	9
Acreditación	<i>horas totales (convencionales)</i>	14	28	42	56	70	84

Tabla 7: Primer planteamiento para el diseño del guion y la distribución del trabajo (extracto)

1. Introducción textual al módulo
2. Vídeo de introducción al módulo (3 minutos)
3. Lecciones en formato de vídeo* (15 minutos para cada vídeo) o de diapositivas comentadas (15 minutos para cada vídeo)
4. Prueba intermedia o actividades de aprendizaje virtual activo (solo cuando la participación en el MOOC concede un certificado de participación sin valor legal ni convalidación por créditos ECTS)
5. Horas de lecturas adicionales (recursos textuales de aprendizaje)
6. Prueba final (solo cuando la participación en el MOOC concede un certificado de participación)
7. Bibliografía

Tabla 8: Diseño del guion (extracto)

Cada uno de los socios intervino en este proceso, concretamente en la cuantificación numérica y/o número de horas de actividad para cada uno de los siete elementos del guion. Así, con respecto al esquema operativo, un Módulo de

1 ECTS implica la siguiente cuantificación de horas/actividades indicadas entre corchetes [].

Ejemplo: Estructura de un guion de 1 ECTS

1 ECTS = 28 horas

• Introducción textual al módulo
• [1] Vídeo de introducción al módulo (3 minutos)
• [2] Lecciones en formato de vídeo* (15 minutos para cada vídeo) o de diapositivas comentadas (15 minutos para cada vídeo)
• [2] Pruebas intermedias o [1] actividad de aprendizaje virtual activo (solo cuando la participación en el MOOC concede un certificado de participación sin valor legal ni convalidación por créditos ECTS)
• [4] Horas de lecturas adicionales (recursos textuales de aprendizaje)
• [1] Prueba final (solo cuando la participación en el MOOC concede un certificado de participación)
• Bibliografía

Tabla 9: Ejemplo de diseño de un guion (extracto)

Tras definir la estructura operativa —tal y como se ha descrito anteriormente—, cada miembro del consorcio recibió formación para trasladar este guion a la plataforma del MOOC TOX-OER mediante la herramienta de autor (de Código abierto) eXeLearning⁵ (véase sección 6.2.1) o, en su lugar, se trasladó la secuencia docente mediante las funciones de “recursos” y “actividades” disponibles en la plataforma Moodle.

Se ofrecen dos métodos de visualización gráfica diferentes: el primero es un sistema “expandido” (guion creado en Moodle), y el otro es “compacto” (guion creado con eXeLearning y después cargado a Moodle). A continuación se detallan las principales ventajas y desventajas de los dos métodos de implementación del guion.

⁵ <http://exelearning.net/downloads/>

Vista del guion expandido

The screenshot displays the Moodle interface for the 'Learning Toxicology through Open Educational Resources' (TOX-OER) course. The browser address bar shows 'moodle.toxoer.com/course/view.php?id=12345'. The course title is 'Learning Toxicology through Open Educational Resources'. The course is in English (EN) and is part of the 'TOX-OER MOOC platform'.

The main content area shows the 'Introduction to the Environmental Quality Monitoring System' section. It includes a video player for '6.3. Introduction' and a list of units:

- U1. Environmental monitoring scheme and related activities
 - U1_video
 - Unit 1
 - Test 1_en
- U2. Environmental sampling and analytical measurements
 - U2_1_video
 - U2_2_video
 - Unit 2
 - Test 2_en
- U3. Environmental data processing and reporting
 - U3_video
 - Unit 3
 - Test 3_en
 - Final test

The right sidebar contains several widgets:

- Search forums:** A search bar with a 'GO' button and an 'Advanced search' link.
- Latest announcements:** A section for announcements, currently showing 'Add a new topic...' and '(No news has been posted yet)'.
- Upcoming events:** A section for events, currently showing 'There are no upcoming events' and links to 'Go to calendar...' and 'New event...'.
- Recent activity:** A section for recent activity, showing 'Activity since Thursday, 1 February 2018, 7:08 PM' and a 'Full report of recent activity...' link. Below this, it lists 'Course updates:' with 'Added Quiz Test 2', 'Added Quiz Test 3', and 'Added Quiz Závěrečný test'.

Figura 3: Vista del guion expandido en la plataforma del MOOC TOX-OER

Ventajas:

- Le ofrece al usuario una vista muy clara y gráfica del plan de estudios.

Desventajas:

- No se puede exportar el guion a otras plataformas de aprendizaje virtual.
- No se puede editar el guion (al menos sin la autorización de acceso a cada curso como profesor).

Vista del guion compacto

Gamification ideas

Try to learn the module 7 with TOX-OER interactive game platform! Run the level and gather the materials necessary to write a patent. At the end, complete the final quiz.



TOX-OER LEARNING TECHNOLOGY THROUGH OPEN EDUCATIONAL RESOURCES

<http://moodle.toxoer.com/toxgame/>

Module 7.1

Module structures

European legislation, Patentability, Structure of patents, Forensic applications of patents

- Examples of patenting
- Patentability
- Priority right
- Patents in the chemistry field
- The European Patent Convention (EPC)
- The Patent Cooperation Treaty (PCT)
- Importance of patenting
- Patent litigation

Not available unless: You belong to English (hidden otherwise)

Final test

Figura 4: Vista del guion compacto en la plataforma del MOOC TOX-OER

Ventajas:

- Le ofrece al profesor la posibilidad de reutilizar los recursos educativos individuales en varias plataformas de aprendizaje virtual diferentes (además de aquella en la que se crearon).
- Le ofrece al profesor la posibilidad de editar (si se comparte el archivo .elp) los contenidos de cada recurso y permite reutilizar los recursos educativos publicados con licencias de Creative Commons.

Desventajas:

- La disposición gráfica de los contenidos puede resultar menos agradable que la de la “versión expandida”.

4.4. Escenarios de uso de TOX-OER

Hoy en día existen muchas posibilidades para crear entornos de aprendizaje virtual, y al mismo tiempo hay muchos enfoques de diseño docente que pueden adoptarse para acompañar a los participantes en el proceso de enseñanza y aprendizaje virtuales. Por este motivo, siempre vale la pena tomar decisiones que traten de lograr los objetivos del plan de estudios mediante un acercamiento a las nuevas tecnologías. En el caso del proyecto TOX-OER, y con el fin de promocionar entre una audiencia amplia diferentes cursos básicos de Toxicología (con el objetivo último de mejorar el conocimiento sobre la salud y el bienestar en un extenso grupo social), se tomó la decisión de crear un MOOC de acceso abierto. Los contenidos educativos se ofrecen a través de una plataforma *online* que — dependiendo de las preferencias de los profesores durante el diseño de los cursos— se pueden emplear en una multitud de modalidades de enseñanza y aprendizaje tanto tradicionales como virtuales. Existen tres escenarios docentes — completamente virtual, aprendizaje semipresencial y de aula invertida— en los que puede ponerse en práctica el MOOC TOX-OER (moodle.toxoer.com).

4.4.1. Completamente virtual

MOOC es un acrónimo de *Massive Open Online Course*, “curso online masivo en abierto”. Así, se refiere a un entorno virtual que se emplea para atraer a un número de usuarios mayor que el de los cursos tradicionales, que se ofrecen principalmente a un grupo objetivo de alumnos definido con antelación. Su fortaleza reside en el hecho de que no existen barreras de acceso para seguir el curso y, tras haberse registrado, cualquiera puede acceder libremente a él. Debe tenerse en cuenta que en un MOOC, los temas que se tratan y los REAs que se incluyen (divididos en módulos y unidades) cubren por completo los contenidos del curso. En el proyecto TOX-OER, los conocimientos fundamentales sobre Toxicología queda ampliamente cubiertos por los profesores del curso, cada uno de los cuales es responsable de uno o más módulos del MOOC.

Así pues, echémosle un vistazo al concepto de la enseñanza completamente virtual. Un plan de estudios basado en este modelo se refiere exclusivamente a cursos ofrecidos a través de un portal web y compuestos de secciones y módulos divididos por temas. En el caso de este proyecto en concreto, todos los módulos del curso pueden funcionar de forma independiente. En este sentido, de cara a los

usuarios, se destaca el potencial de uso autónomo de los contenidos y se respetan los tiempos de uso y aprendizaje de cada individuo. Los alumnos, por tanto, se convierten en agentes activos de su propio proceso de aprendizaje y deciden la dirección que desean seguir incluso cuando el curso ya está en marcha. En cualquier caso, un enfoque educativo completamente virtual debe incluir la figura del tutor, y los alumnos deben contar con la posibilidad de dialogar con los profesores del curso y pedirles apoyo. Dentro de cada curso que constituye el MOOC se pueden activar foros en los que cualquier alumno puede abrir un tema de discusión y recibir respuestas tanto del profesor como de otros alumnos (en el marco del aprendizaje entre pares). En la construcción del entorno virtual, como por ejemplo en el caso de la plataforma Moodle empleada en el proyecto TOX-OER, se garantiza la atención a la evaluación del aprendizaje. Cada módulo de aprendizaje incluye una o más pruebas intermedias de autoevaluación y una prueba final. Estas pruebas se presentan en forma de juego o, en su mayor parte, con formatos más tradicionales, tales como cuestionarios con respuestas de verdadero o falso y respuestas múltiples para seleccionar una o varias opciones. Más concretamente, cuando se superan las pruebas finales al final de cada curso, el sistema genera automáticamente un certificado de participación. Por este motivo, estas pruebas exigen que se realice un seguimiento de la actividad. Para ello se crean paquetes SCORM especiales, que contienen las preguntas y se conectan con la plataforma (Moodle) que ofrece la posibilidad de generar y descargar el certificado electrónico siempre y cuando el usuario haya respondido correctamente al menos un 80% de las preguntas.

4.4.2. Aprendizaje semipresencial

Entre el mundo de los cursos completamente virtuales y el de los más “tradicionales” que se imparten en el aula existe una amplia gama de contextos de aprendizaje semipresencial, denominados en inglés *Blended Learning*. Este enfoque combina el aprendizaje tradicional con distintos tipos de contenidos digitales para reforzar y/o complementar el aprendizaje en el aula. El principal objetivo de este enfoque es, por una parte, explotar las fortalezas del aprendizaje tradicional en el aula y, por otra, aprovechar el potencial del aprendizaje virtual seguido a través de la web mediante los recursos que ofrece el mundo de las TICs (el aprendizaje virtual se articula en torno a dos categorías principales: el aprendizaje a través de dispositivos móviles y el aprendizaje *online*).



Figura 5: Metodología de aprendizaje semipresencial

Un programa de aprendizaje semipresencial incluye sesiones en el aula —en las que el profesor ya no es un mero transmisor de contenidos sino que se convierte en el facilitador de los procesos de aprendizaje de los alumnos— y actividades de estudio individual que trascienden los espacios físicos empleados para la enseñanza en el aula, gracias a la posibilidad de utilizar los materiales publicados *online*, por lo general a través de una plataforma específica de aprendizaje (como por ejemplo Moodle, en el caso del proyecto TOX-OER) gestionada por los profesores. También pueden utilizarse otras formas de docencia en el aprendizaje virtual: clases virtuales, juegos de rol *online*, recursos en blogs y wikis, chats, etc.

Tal y como se explicaba anteriormente, en el caso del proyecto TOX-OER se adoptó la plataforma Moodle como sistema de gestión del aprendizaje para controlar las vías de enseñanza y aprendizaje.

Aunque se ha diseñado como curso completamente virtual, el MOOC TOX-OER y los recursos educativos relacionados con el mismo pueden también enmarcarse en un contexto de aprendizaje semipresencial, con independencia de si nos referimos a una universidad, centro de Educación Superior o entorno similar, o de forma más generalizada al campo de la formación continua. Todo el conocimiento impartido a través del MOOC TOX-OER resulta de potencial utilidad en modelos de aprendizaje mixtos, y los profesores que emplean los recursos de la plataforma TOX-OER cuentan con materiales flexibles a su disposición que pueden adaptarse para su uso en el contexto educativo en el que se necesiten. En otras palabras, pueden utilizarse como materiales de apoyo en un paradigma de aprendizaje más

estandarizado, pero también, y sobre todo, como material para el autoaprendizaje de los alumnos. Durante las sesiones en el aula pueden utilizarse estos recursos como base para diferentes actividades y talleres que amplíen el estudio de los temas que se traten, con el objetivo último de consolidar el aprendizaje de los alumnos a través de la experiencia directa. De hecho, todos los módulos del MOOC pueden ofrecer conocimientos que sirvan de apoyo para la evolución del aprendizaje y la consecución de objetivos cognitivos de mayor calado tanto convergentes como divergentes.

Por ejemplo, podemos pensar en dividir la clase en grupos pequeños, y que cada uno estudie los recursos incluidos en alguno de los módulos (no necesariamente todos) para permitir que cada grupo se convierta en “experto” en un contenido concreto. Después cada grupo debe compartir lo que ha aprendido con sus compañeros en el grupo general, durante las actividades en el aula, o incluso pueden preparar materiales educativos de resumen para sus compañeros, tales como diagramas, infografías, etc. Si vamos un paso más allá y ponemos los materiales creados por los grupos a disposición de toda la clase en una zona habilitada para ellos en la plataforma, nos aproximamos al concepto de “aula invertida”, que promueve de nuevo y con mayor intensidad el papel activo de cada alumno en su propia formación y en las actividades en grupo.

4.4.3. Modelo de aula invertida

Una vez más, con la intención de ofrecer a los lectores algunos ejemplos de contextos en los que puede utilizarse el MOOC del que tratamos, analicemos con más detalle el concepto mencionado al final del párrafo anterior, para ver cómo los contenidos de la plataforma TOX-OER pueden utilizarse en el aprendizaje con un modelo de aula invertida. El contexto del aula invertida enfatiza la función central de los individuos en su propio avance a lo largo del camino educativo, y de hecho los convierte en auténticos agentes a cargo de su propio aprendizaje. Diseñar actividades en un modelo de aula invertida, por tanto, implica hacer que los materiales que normalmente transmite el profesor en el aula se conviertan en lo que los alumnos van a estudiar de forma autónoma fuera de la misma. Esto les permite acudir a clase con una preparación ya asentada acerca de los temas que se tratan, con el objetivo último de profundizar en otras actividades de estudio, tales como talleres, trabajos en grupo, etc., y que así pongan en práctica lo que han

aprendido por su cuenta y consoliden el conocimiento adquirido a través de una experiencia concreta.

Si el alumno se convierte en una figura clave que lidera el proceso de aprendizaje, entonces debemos replantearnos también la función del profesor en el contexto del aula invertida. La función del profesor pasa de ser un transmisor de conocimientos a transformarse en un tutor que facilita el proceso de aprendizaje. Como se ha mencionado anteriormente, en un aula invertida las actividades ya no se basan en “lecciones frontales”, sino que se convierten en ejercicios que tratan de consolidar lo que los alumnos ya han aprendido en casa. El profesor debe controlar estos aspectos mediante la propuesta, por ejemplo, de sesiones de lluvia de ideas o de trabajo colaborativo (para que los alumnos con diferentes habilidades puedan ayudarse mutuamente), y con tareas diferentes para cada individuo, que les ayuden a entender mejor y a asentar los contenidos estudiados de forma independiente. También deben proponerse otras actividades similares que resulten útiles para ayudar a los alumnos a cooperar con sus compañeros, y debe existir un tutor (el profesor), que trascienda la ideología tradicional y clásica de la figura que normalmente encontramos en los contextos docentes o de aprendizaje.

Desde su nacimiento en la década de 1990 hasta hoy, el enfoque educativo del aula invertida ha sido recibido con gran éxito e interés, especialmente porque ha demostrado ser un método que implica de forma decisiva a todos aquellos que están relacionados directamente con el proceso de aprendizaje, y que reduce de manera drástica los niveles de absentismo y abandono en la educación, como se pudo ver con los primeros resultados positivos registrados en contextos educativos en los barrios más pobres de algunas ciudades de Estados Unidos. Esto fue posible gracias a actividades en el aula más atractivas (talleres, ejercicios prácticos, etc.) adaptadas a las necesidades de los alumnos, que ya no se veían a sí mismos como sujetos “menos capaces” que sus compañeros, sino como individuos que pueden reforzar sus propias fortalezas y habilidades. Como ya sabemos, esto no puede conseguirse en contextos más tradicionales en los que si no se alcanzan una serie de requisitos predefinidos en un programa estricto, el alumno pasa a considerarse una figura que no se alinea con las exigencias de la escuela o la institución educativa. Este cambio, por tanto, no solo tiene que ver con las actividades, sino también, y muy especialmente, con la percepción y consideración de potenciales (diferentes) y los valores que cada persona aporta como individuo.

Pero volvamos al MOOC que nos ocupa. ¿Cómo puede la plataforma TOX-OER servir para la enseñanza en un modelo de aula invertida? En vista de lo expuesto anteriormente, la respuesta es sencilla. Podemos pensar en el guion de una actividad de aprendizaje, en la que, sobre la base del aprendizaje virtual autónomo, se pide a los alumnos que estudien un recurso educativo en un Módulo determinado (patentes, farmacopea, falsificación de medicamentos u otros módulos *online*). A continuación, para comenzar las tareas en el aula, podemos preparar actividades en las que, tras revisar lo que se ha aprendido de forma autónoma, se organicen trabajos para poner en práctica el conocimiento contenido en los recursos educativos. Si, por ejemplo, quisiéramos utilizar el método del aula invertida para un curso sobre patentes (un tema que se desarrolla en un módulo específico de la plataforma), podemos pensar en un segmento de una sección de aprendizaje mayor en la que, de forma autónoma y virtual, los alumnos estudian parte de los recursos en ese módulo en concreto —por ejemplo, lo que puede o no puede patentarse, qué leyes europeas rigen las patentes, etc., recursos que en la enseñanza tradicional transmitiría el profesor con una explicación a la clase con el modelo sencillo “de uno a muchos”— y después se pasa a actividades en el aula en las que (y aquí es donde de verdad se invierten los papeles) se le pide a los alumnos que resuelvan problemas relacionados con situaciones reales de trabajo mediante el trabajo en grupo o de forma individual, y con contenidos basados en los materiales que previamente han estudiado *online*. Aquí, repetimos, la función del profesor es la de dirigir las actividades, observando y ofreciendo su apoyo a los alumnos, responsables de su propio proceso de aprendizaje.

Debemos subrayar que los contenidos de la plataforma TOX-OER abarcan todos los temas incluidos en todos los módulos y REAs. El diseño del curso se basa en la selección de distintas necesidades contextuales, pero hay que destacar la versatilidad y dinamismo de la plataforma del MOOC TOX-OER, capaz de adaptarse a una enseñanza y modelo de aprendizaje más tradicional así como a entornos más innovadores diseñados mediante metodologías educativas que otorgan una función más autónoma y protagonista al alumno.

Bibliografía

Anderson, L. W.; Krathwohl, D. R. (2001). A taxonomy for learning, teaching, and assessing, Longman: New York.

Assessment Primer: Goals, Objectives and Outcomes. Retrived from: <https://assessment.uconn.edu/assessment-primer/assessment-primer-goals-objectives-and-outcomes/>

Bloom, B. S. (1984). Taxonomy of Educational Objectives (1956). Published by Allyn and Bacon, Boston, MA. Copyright (c) by Pearson Education.

Guerra, L. (2010). L'analisi degli obiettivi educativi. Retrived from: <https://elearning-cds.unibo.it/mod/imscp/view.php?id=80282>

List of Measurable Verbs Used to Assess Learning Outcomes. Retrived from: <https://www.clinton.edu/curriculumcommittee/listofmeasurableverbs.cxml>

Mager, R. F. (1997). Preparing Instructional Objectives: A Critical Tool in the Development of Effective Instruction (3rd ed.). Atlanta, GA: The Center for Effective Performance.

Mager, R.F. (1984). *Preparing instructional objectives*. (2nd ed.). Belmont, CA: David S. Lake.



Merja Mäkelä, Mirva Pili-Sihvola, Matti Strengell, Marco Nenzioni

Moodle es un entorno de aprendizaje en la web que puede emplearse en la enseñanza presencial, mixta y *online*. Moodle puede usarse también para crear MOOCs (*Massive Open Online Courses*, o Cursos *Online* Masivos en Abierto). Cuenta con una amplia variedad de propiedades para gestionar los cursos, así como para el desarrollo y presentación de los contenidos. El uso de Moodle se extiende por todo el mundo y se emplea tanto en escuelas como en institutos y universidades europeas. Sin embargo también existen otras plataformas similares de aprendizaje. El uso de Moodle no requiere habilidades específicas de programación ni cursos de formación. La misma práctica habitual con Moodle le otorga a los docentes las capacidades necesarias.

5.1. Empleo de las propiedades básicas de Moodle

Moodle ofrece a sus usuarios una gran variedad de herramientas para la administración del curso, así como recursos y actividades. En los próximos apartados se detallarán dichas propiedades, que pueden aplicarse con facilidad para su uso en un MOOC.

5.1.1. Administración del curso

En la sección de administración del curso, en el apartado 'Editar ajustes' se especifican las siguientes propiedades del curso:

- Nombre completo y nombre corto del curso
- Categoría del curso
- Visibilidad para los alumnos
- Formato del curso (formato de actividad única, social, de temas, semanal)
- Tamaño máximo para archivos cargados por los usuarios.

Además, los profesores del curso deben definir los métodos de matriculación de los participantes:

- Matriculación manual
- Acceso de invitados
- Auto-matriculación

Si se utilizan contenidos de aprendizaje para grupos específicos dentro de un curso, es necesario definir quiénes son los participantes de dichos grupos. En las distintas secciones o bloques del curso deben establecerse las restricciones correspondientes para cada grupo.

5.1.2. Recursos

Todos los materiales empleados para el aprendizaje en Moodle se denominan *Recursos*. Los recursos constituyen el núcleo de los materiales del curso. Los cursos de Moodle pueden tener cualquier extensión, y es perfectamente viable, por ejemplo, trabajar con recursos para cursos de entre uno y cinco créditos. Los recursos pueden distribuirse de muchas maneras diferentes en Moodle. Los siguientes recursos de Moodle pueden aplicarse con facilidad en el desarrollo de un MOOC:

- *Libro*
 - El profesor puede crear un recurso de múltiples páginas en formato libro.
- *Archivo*
 - El profesor puede subir al curso un archivo, como por ejemplo un .pdf.
- *Carpeta*
 - El profesor puede subir al curso un grupo de archivos relacionados.
- *Paquete de contenido IMS*
 - El profesor puede incluir contenidos estandarizados con formato REA (recursos educativos abiertos).
- *Etiqueta*
 - El profesor puede crear una división entre los diferentes recursos y actividades del curso, o añadir un subtítulo.

- *Página*
 - El profesor puede crear una página web que contenga texto, imágenes, sonido, vídeo, enlaces a otras webs y código incrustado, como Google Maps. El uso de este elemento permite incrustar códigos para organizar materiales en la propia página.
- *URL*
 - El profesor puede añadir al curso un enlace a otras webs. (Moodle Community, 2017)

Todos los recursos deben quedar convenientemente organizados y contar con títulos que ofrezcan a los alumnos información sobre lo que contienen. Los títulos deberían reflejar los objetivos de aprendizaje que se persiguen en los cursos.

5.1.3. Actividades

En Moodle, todos los métodos interactivos de aprendizaje se denominan *Actividades*. Las actividades tratan de facilitar el proceso de aprendizaje para los alumnos. El uso de un MOOC completamente virtual presenta ciertas limitaciones. Las actividades que requieren una intervención frecuente o muy significativa por parte de los profesores no pueden emplearse en esta modalidad. A continuación se presenta una lista de actividades que pueden utilizarse:

- *Mapa conceptual avanzado*
 - Los alumnos pueden colaborar para crear un mapa conceptual sobre un tema concreto. Esta actividad promueve la organización de información relevante y nuevas ideas.
- *Tarea*
 - Los alumnos pueden enviar archivos o contenidos a través de un editor de texto. Los profesores pueden evaluar dichas entregas (se utiliza en menor medida si el MOOC es completamente virtual).
- *Certificado*
 - Si los alumnos lo solicitan, se generan certificados con cada curso de acuerdo con los exámenes y otros métodos de evaluación para cada uno de sus perfiles individuales.

- *Chat*
 - Los alumnos pueden participar en conversaciones sincrónicas. Las reuniones de los alumnos pueden organizarse de forma periódica, por ejemplo.
- *Consulta*
 - Los alumnos pueden plantear preguntas breves e individuales (se utiliza en menor medida si el MOOC es completamente virtual).
- *Base de datos*
 - Los alumnos pueden crear una base de datos. El profesor define la estructura de dicha base de datos.
- *Foro*
 - Los alumnos pueden participar en discusiones asíncronicas. Los mensajes de los foros pueden ser evaluados por los profesores o por otros alumnos (evaluación por pares).
- *Glosario*
 - Los alumnos pueden crear una lista de definiciones, como un diccionario, o recoger y organizar información. Se pueden añadir comentarios y evaluación por pares.
- *Elección de grupo*
 - Los alumnos pueden unirse a grupos preestablecidos. La opción de grupo puede aplicarse a secciones enteras del curso.
- *Lección*
 - Los profesores pueden crear contenidos de aprendizaje que los alumnos pueden utilizar de forma autónoma junto con una presentación por parte del profesor (se utiliza en menor medida si el MOOC es completamente virtual).
- *Cuestionario*
 - Los alumnos pueden realizar prácticas de examen o exámenes de diferentes secciones diseñados por los profesores. Las preguntas de elección múltiple, por ejemplo, son una actividad muy práctica en un MOOC completamente virtual.
- *Paquete SCORM*
 - Los alumnos pueden participar en actividades de aprendizaje virtual diseñadas como paquetes estandarizados de formato SCORM.

- *Encuesta*
 - Los alumnos pueden rellenar encuestas creadas por los profesores. Se trata de una herramienta especial que permite la reflexión tanto de alumnos como profesores. Contienen también herramientas de evaluación prediseñadas para el aprendizaje en un MOOC.
- *Wiki*
 - Los alumnos pueden crear un conjunto de páginas web colaborativas. Las contribuciones pueden evaluarse a través de los comentarios de alumnos y profesores.
- *Taller*
 - Los alumnos pueden descargar, revisar y evaluar las contribuciones de sus compañeros y llevar a cabo una revisión por pares de acuerdo con un calendario preestablecido (se utiliza en menor medida si el MOOC cuenta con actividad constante). (Moodle Community, 2017)

Todos los cursos deben contar con recursos y actividades. Debe animarse a los alumnos a que realicen diferentes tipos de actividades. Este aspecto se trata en Carleton College (2016) y en University of Waterloo, 2016. Asimismo, los alumnos deben tener la posibilidad de generar contenido para los cursos, y esta labor puede llevarse a cabo de forma colaborativa mediante actividades como el *Mapa conceptual avanzado*, *Chat*, *Foro*, *Glosario* y *Wiki*, por ejemplo. En concreto, las generaciones más jóvenes se encuentran más acostumbradas a las redes sociales y muestran una mayor tendencia a compartir sus opiniones e ideas en plataformas compartidas. Hoy en día, en muchos campos del mundo laboral es necesario poner en práctica las habilidades del trabajo en equipo (ASME, 2011; Mattila, 2015). Todos los alumnos deberían practicar con actividades de trabajo colaborativo durante sus estudios.

5.1.4. Uso de paquetes SCORM

En el ámbito de la educación *online*, los paquetes SCORM constituyen una parte fundamental de la estructura de muchos cursos impartidos utilizando métodos de formación *online*. Definamos primero el significado de este concepto: SCORM es el acrónimo de *Shareable Content Object Reference Model* (Modelo de Referencia de Objetos de Contenido Compartible); se refiere así a un estándar de referencia universal para la creación y categorización de contenidos de aprendizaje creados

para su carga en cualquier tipo de entorno de educación *online*, por tanto, una plataforma LMS (como Moodle, por ejemplo), que pueden utilizar los estudiantes. Para catalogar los contenidos, se aprovecha la posibilidad de incluir metadatos en el paquete SCORM; de hecho, nos referimos a “paquete” porque en realidad son carpetas zip que contienen todos los archivos necesarios para la descripción de los contenidos: es decir, metadatos, los contenidos en sí, y todo lo necesario para generar librerías *online* de objetos de aprendizaje, entendidas como una célula de aprendizaje con contenidos auto-consistentes y modulares que pueden ser reutilizados en otros contextos.

La peculiaridad de los paquetes SCORM consiste en la posibilidad que ofrecen para el intercambio de datos, una especie de “diálogo” dentro de la plataforma de aprendizaje *online* a través del código JavaScript (la carpeta zip contiene archivos especiales escritos en este lenguaje de programación). Este intercambio de datos permite a los profesores controlar la actividad *online* de los usuarios, obteniéndose un registro de datos que consiste en su mayor parte en tiempo de uso, resultados de los cuestionarios (incluso un test simple se puede administrar en forma de SCORM), número de accesos, etc. Históricamente, el formato SCORM nació alrededor del año 2000, en el contexto militar estadounidense; dado su eficacia, pronto empezó a ser utilizado en el entorno del aprendizaje *online*. Con el tiempo, se ha vuelto cada vez más sofisticado, gracias a las sucesivas actualizaciones, que lo han convertido en un sistema cada vez más fiable, y gracias también a las mejoras en las plataformas LMS. El SCORM es un estándar que ha cambiado a lo largo del tiempo y, actualmente, el formato de SCORM más utilizado es la versión 1.3 (generalmente se incluye como una opción de exportación llamada SCORM-2004 en muchas herramientas creativas).

5.2. Uso como plataforma de trabajo colaborativo

Los recursos humanos deben emplearse de forma razonable, e incluso en el campo de la educación es habitual que se trabaje hasta el agotamiento. Moodle ofrece un desarrollo colaborativo de contenidos y facilita la enseñanza en equipo (Figura 1). Ante todo, el trabajo en Moodle tiene lugar en un entorno de revisión por pares. Varios profesores pueden trabajar en las distintas categorías y cursos, y las modificaciones se muestran al instante. Los derechos de edición y visualización se

definen de manera individual en cada curso. Todos pueden adaptar sus propias contribuciones a lo que han creado otros.

Las ventajas de la enseñanza y el aprendizaje colaborativos también se tratan en Savonmäki (2007); Mäkelä et al (2017) and Lock et al. (2017). Los equipos de enseñanza colaborativa cuentan con un mayor grado de experiencia. En las prácticas cotidianas de enseñanza y aprendizaje es necesario un desarrollo rentable de los cursos, materiales de aprendizaje interesantes y condiciones de estudio flexibles.



Figura 1. Desarrollo colaborativo del curso y enseñanza en equipo (Mäkelä et al., 2017).

Bibliografía

ASME (2011). The state of mechanical engineering: Today and beyond, American Society of Mechanical Engineers. Access date: 19.2.2017. Available in: <https://www.asme.org/getmedia/752441b6-d335-4d93-9722-de8dc47321de/State-of-Mechanical-Engineering-Today-and-Beyond.aspx>. Pp. 8, 20, 23.

- Carleton College (2016). Science Education Center USA, *What is active learning?* Access date: 17.6.2016. Available in: <http://serc.carleton.edu/introgeo/gallerywalk/active.html>.
- Lock, J., Soroski, T., Cassie, B., Hickey, E. (2017). Experiences of a collaborative instructional team in support of online learning. In proceedings of the IDEAS 2014: Rising to Challenge Conference. Access date: 20.2.2017. Available in: <http://prism.ucalgary.ca/handle/1880/50601>. Pp. 133-140.
- Mattila, A. (2015). Taustaselvitys digitalisaatiosta johtuvista muutoksista työympäristössä, osaamisvaatimuksissa ja työn tekemisessä valituissa rooleissa (Preliminary study on changes in working life, competences and working in specified roles, based on digitalization). Laurea University of Applied Sciences, Finland. Pp. 24-27.
- Moodle docs (2017). Moodle community. Access date: 30.12.2017. Available in: https://docs.moodle.org/31/en/Main_page.
- Mäkelä, M., Pilli-Sihvola, M., Strengell, M. (2017). Empowering the learning of energy automation. In Proceedings of Automation 2017, Vaasa, Finland, March 23-24. Published by Finnish Society of Automation, Helsinki, Finland. Presentation access date 23.3.2017. Available in <https://www.powtoon.com/online-presentation/fVIXnqZLWZc/empoweringlearning/?mode=movie#/>. 7 p.
- Savonmäki, P. (2007). Opettajien kollegiaalinen yhteistyö ammattikorkeakoulussa (Collaborative working at universities of applied sciences). Published by University of Jyväskylä, Finland. Available in <https://jyx.jyu.fi/dspace/bitstream/handle/123456789/37746/T023.pdf?sequence=1>. Pp. 77-104.
- University of Waterloo (2016). Centre for Teaching Excellence Canada. Active learning activities. Access date: 17.6.2016. Available in: <https://uwaterloo.ca/centre-for-teaching-excellence/teaching-resources/teaching-tips/developing-assignments/assignment-design/active-learning-activities>.



Merja Mäkelä, Mirva Pili-Sihvola, Matti Strengell

La financiación de universidades e institutos educativos no va a aumentar en el futuro en la mayor parte de países de Europa. Los MOOC (*Massive Open Online Course*, o curso online masivo en abierto) comienzan así a abrirse paso en el campo del aprendizaje virtual. No ofrecen la solución inmediata a todos los problemas educativos existentes, pero los materiales de los MOOC modulares pueden satisfacer diferentes necesidades. A medida que aumentan las exigencias de una formación continua a lo largo de la vida laboral, estos cursos ofrecen la posibilidad de estudiar con independencia del tiempo y la situación geográfica. Su desarrollo requiere una mente abierta, una buena coordinación y mucho trabajo. Las iniciativas que incluyen en sus diseños ahorran recursos a largo plazo. Para un aprendizaje fructífero a través de un MOOC completamente virtual son necesarios los siguientes elementos:

- materiales y contenidos interesantes, motivadores y también entretenidos
- un diseño sencillo de la plataforma de aprendizaje
- condiciones flexibles para la realización de exámenes
- certificados automáticos para el alumno con mención a las calificaciones del curso
- la posibilidad de un aprendizaje independiente sin la intervención de los profesores

6.1. Selección de herramientas viables para la implementación

Las prácticas laborales habituales y la financiación institucional pocas veces permiten la contratación de servicios profesionales y de elevado coste para el diseño de vídeo, animación y juegos en el desarrollo de contenidos educativos. El desarrollo de contenidos digitales dentro de unos estándares razonables debería estar al alcance de los profesores sin herramientas especiales de hardware y

software ni conocimientos específicos de programación, y debería ofrecerse apoyo y soporte técnico para diferentes herramientas informáticas. Es necesario contar con herramientas de desarrollo sencillas y eficaces. La visualización desempeña una función fundamental en los materiales de aprendizaje virtual:

- Los vídeos son una parte esencial de los materiales de un MOOC.
- Por motivos pedagógicos, deberíamos incluir narraciones en los MOOC, porque durante el proceso de aprendizaje no existen profesores que puedan explicar los conceptos. Las presentaciones de PowerPoint con textos académicos ya no son suficientes.
- Los vídeos deberían ser “sencillos” y llamativos. Deben hacer visibles los conceptos.
- Los vídeos deberían contener elementos en movimiento y la voz del narrador.
- Tanto los vídeos más sencillos como los de factura profesional deberían incluirse como parte de los materiales de aprendizaje, para que puedan ser de utilidad a alumnos diversos.
- Se producirá un rechazo a la hora de desarrollar materiales de vídeo si las herramientas son caras o demasiado complejas.

Contamos básicamente con tres opciones principales a la hora de elaborar presentaciones de vídeo:

1. **Grabaciones reales en vídeo mediante el uso de cámaras** Estos vídeos pueden ser entrevistas grabadas, narraciones en las que se presenten distintos elementos, o grabaciones en las que los profesores imparten clases mediante Adobe Connect o Skype Business, por ejemplo. Asimismo, los *smartphones* pueden emplearse para crear vídeos de alta calidad. La producción de vídeos con un ritmo ágil supone un reto, pero su publicación es sencilla a través de plataformas como YouTube. Resulta difícil destacar los objetivos de aprendizaje más relevantes en los vídeos grabados en una sola toma, y la realización de vídeos eficaces a menudo exige un conocimiento especializado. El uso de diferentes idiomas también puede representar un desafío en los vídeos: en ocasiones basta con añadir subtítulos, pero puede que estos no logren transmitir toda la información. ¿Es suficientemente fidedigna la traducción que ofrece YouTube? ¿Llegará algún día la traducción automática de YouTube a tener la calidad suficiente?

2. **Animaciones y presentaciones animadas** De nuevo, hace falta combinar elementos visuales animados con narración. Existen herramientas de animación, como PowToon, que permiten una edición sencilla para mejorar y traducir los vídeos. La opción de animación puede utilizarse para llamar la atención de los alumnos con facilidad. El creador de contenidos debería controlar el uso de esta herramienta.
3. **Presentaciones narradas mediante PowerPoint y similares** Las presentaciones no deben incluir demasiado texto y la narración debe explicar los conceptos. Esta opción permite una edición sencilla y la inclusión de traducciones, y el creador de contenidos debería dominar el uso de esta herramienta. Los efectos de animación de PowerPoint son algo limitados. Las diapositivas de PowerPoint con mucho texto son como artículos, y no sustituyen a los vídeos.

Resulta obvio que la visualización de los contenidos se puede llevar a cabo a un coste razonable si los creadores de contenidos de aprendizaje también se ocupan de manejar las herramientas necesarias. Los directores de empresas cuentan con sus propios asesores y creadores de presentaciones, pero no todos los profesores tienen acceso a estos servicios. Por suerte, cada vez existen más herramientas de presentación de manejo sencillo para el desarrollo habitual de diferentes cursos. La función de los profesores es la de pasar de ser docentes únicamente en el aula a convertirse en diseñadores de contenidos, organizadores de material de aprendizaje y facilitadores de ese mismo aprendizaje. Esta es una tendencia de la que no podemos escapar, nos guste o no. ¿Por qué no empezamos por cambiar de actitud paso a paso? Muchos materiales de aprendizaje ya se encuentran disponibles en internet. Debemos elegir los que resulten viables y combinarlos con los que hayamos creado nosotros.

6.2. Creación de guiones con recursos y actividades

Todos los MOOC deberían contar con una amplia variedad de recursos y actividades en sus guiones. Deben incluirse fuentes de autoridad, gubernamentales y de la UE. También se pueden utilizar enlaces comerciales autorizados de buena calidad. Asimismo, algunos proyectos públicos pasados han producido materiales de utilidad.

6.2.1. Consideraciones sobre la presentación en TOX-OER

Moodle permite crear diferentes tipos de formatos de curso. En la variedad de Moodle creada para TOX-OER se permitía el formato de temas, semanal, social y de actividad única. El formato de temas era la opción lógica para el MOOC de TOX-OER. Desde el punto de vista del aprendizaje, es importante que el esquema del curso, su presentación, resulte sencilla a la vez que informativa. Los alumnos deberían obtener de un solo vistazo una imagen general, y los contenidos deben poderse localizar con facilidad. Moodle permite incrustar contenidos de forma sencilla, y eso hace que los diferentes niveles de presentación puedan gozar de un aspecto sencillo e informativo. Debe evitarse crear un esquema demasiado largo que haga necesario desplazarse por la pantalla. Al igual que en un informe, más de tres niveles en la jerarquía de la presentación son demasiados para retenerlos en la cabeza. El diseño de niveles de presentación muy largos también acabaría por perjudicar el desarrollo de los contenidos.

El Moodle de TOX-OER contaba con requisitos especiales relacionados con las versiones en diferentes idiomas. Los contenidos debían crearse y presentarse en inglés y en otras siete lenguas participantes en el proyecto: búlgaro, checo, finés, italiano, portugués, español y rumano. Esto representaba una dificultad añadida. En junio de 2017 se decidió que la presentación de un curso contaría con ocho bloques o secciones de idioma. Cada bloque debía contener entre 1 y 5 unidades con sus materiales de aprendizaje. Las unidades podían contener diferentes tipos de recursos y actividades. En el Moodle diseñado para TOX-OER el número de bloques y secciones se limitó a 52, lo que supone una cantidad bastante elevada. El uso de los 52 bloques haría necesario desplazarse mucho por la pantalla, algo que no resulta recomendable.

En la figura 1 se presenta un ejemplo de presentación compacta de un curso con un guion predefinido. Los alumnos reciben al instante una visión general de todos los contenidos del curso. Se presentan en él los principales recursos y actividades. Asimismo, se emplean títulos descriptivos y relacionados con los contenidos. Podrían haberse utilizado algunas imágenes para hacer que los contenidos del curso fueran más visuales, pero el uso de demasiadas imágenes y vídeos en la página de visualización del curso incrementaría el contenido que se muestra en pantalla y haría necesario un mayor desplazamiento por la misma.

EN Control of emissions from anthropogenic activities and safety



Not available unless: You belong to English (hidden otherwise)

Unit 1 Where do toxic emissions come from?



Where do toxic emissions come from in power production?



Try this interactive mindmap to figure out your basic ideas on power production and emissions!



Which are the biggest problems with toxic and harmful emissions in transport and power production? Feel free to join this discussion.

Unit 2 How are we able to measure, monitor and control emissions?



How are we able to measure, monitor and control emissions in power production?



Publish your own emission video or animation here!

Unit 3 How should we protect ourselves against toxic emissions?



How can we use chemicals safely?

Exam



Final Exam



Get your FINAL EXAM CERTIFICATE WITH A GRADE here!



Print out your COURSE DESCRIPTION RELATED TO YOUR CERTIFICATE here!

Bibliography



Bibliography in details

Figura 1. Ejemplo de una presentación compacta de un curso de TOX-OER.

En la figura 2 se muestra una vista parcial de la presentación de una unidad en TOX-OER. Unas cuantas preguntas sencillas guían y animan a los alumnos para que vean la animación, el vídeo y otros enlaces relacionados, y para que completen las actividades. Se utiliza una gama reducida de estilos de texto para no entorpecer la legibilidad de la unidad.

Topic 6.2 CONTROL OF EMISSIONS FROM DIFFERENT ANTHROPOGENIC ACTIVITIES, AND SAFETY

Unit 2 How are we able to measure, monitor and control emissions?

How are we able to measure emissions in power production? 8:11

Which flue gas components do we get from combustion?

Which kinds of emission measurement instruments are used in power production?

How do measurement analyzers work?

How should we maintain our continuous emissions measurement systems?



How do we monitor and control emissions in power production? 9:45

What do we mean with self-monitoring?

How do plant operators monitor emissions?

Which are the responsibilities of plant owners and environment authorities in emission monitoring?

Which technological methods do reduce emissions in power production?



Figura 2. Vista parcial de la presentación de una unidad en TOX-OER

El desarrollo de exámenes representa un cierto grado de dificultad en los MOOC. Las preguntas y sus respuestas deberían medir el grado de asimilación de los contenidos del curso en relación con los resultados de aprendizaje que se esperan. El uso de un MOOC requiere la creación de preguntas de examen que puedan evaluarse de forma automática. Las siguientes propiedades de las preguntas pueden utilizarse en las diferentes actividades de examen de TOX-OER:

- **Opción múltiple** Esta opción permite la selección de una o varias respuestas a partir de una lista predefinida.
- **Verdadero/Falso** Se trata de una forma sencilla de pregunta de opción múltiple con dos únicas posibilidades, 'Verdadero' y 'Falso'.

- **Emparejamiento** La respuesta a cada una de las sub-preguntas debe seleccionarse a partir de una lista de posibilidades.
- **Respuesta corta** Esta opción permite una respuesta de una o unas pocas palabras que se califica comparándola con distintas respuestas modelo, que pueden contener comodines.
- **Numérica** Esta opción permite una respuesta numérica, con la posibilidad de emplear unidades, que se califica comparándola con distintas respuestas modelo, y en las que se puede incluir márgenes de tolerancia.
- **Arrastrar y soltar sobre texto** Las palabras que faltan en el texto de la pregunta se rellenan al arrastrar y soltar las respuestas en ellas.
- **Elige la palabra perdida** Las palabras que faltan en el texto de la pregunta se rellenan mediante menús desplegables.

Un examen abierto no puede editarse, y esto es algo que debe tenerse en cuenta si el curso está ya activo.

6.2.1. eXeLearning como herramienta de autor gratuita

La herramienta eXeLearning es un software de código abierto que se utiliza para crear y publicar contenidos digitales. Este software puede utilizarse en diferentes sistemas operativos (GNU/Linux; Apple; Windows) y tiene un valor formativo preciso. Esta herramienta de autor facilita varios instrumentos (iDevices) indispensables para la creación de recursos didácticos auto-consistentes, interactivos y reutilizables (REA). Los recursos creados con la herramienta de autor eXeLearning se pueden exportar a los formatos IMS Content Package, SCORM 1.2, SCORM 2004, IMS Common Cartridge, ePub3 o publicarse como páginas web en HTML5 únicas e independientes¹

En el marco de TOX-OER, la herramienta se utilizó para ayudar a los colaboradores a implementar SCRIPTS, a los que se hace referencia en detalle en el capítulo 3 de esta publicación.

Los iDevices utilizados para la creación de los REA fueron:

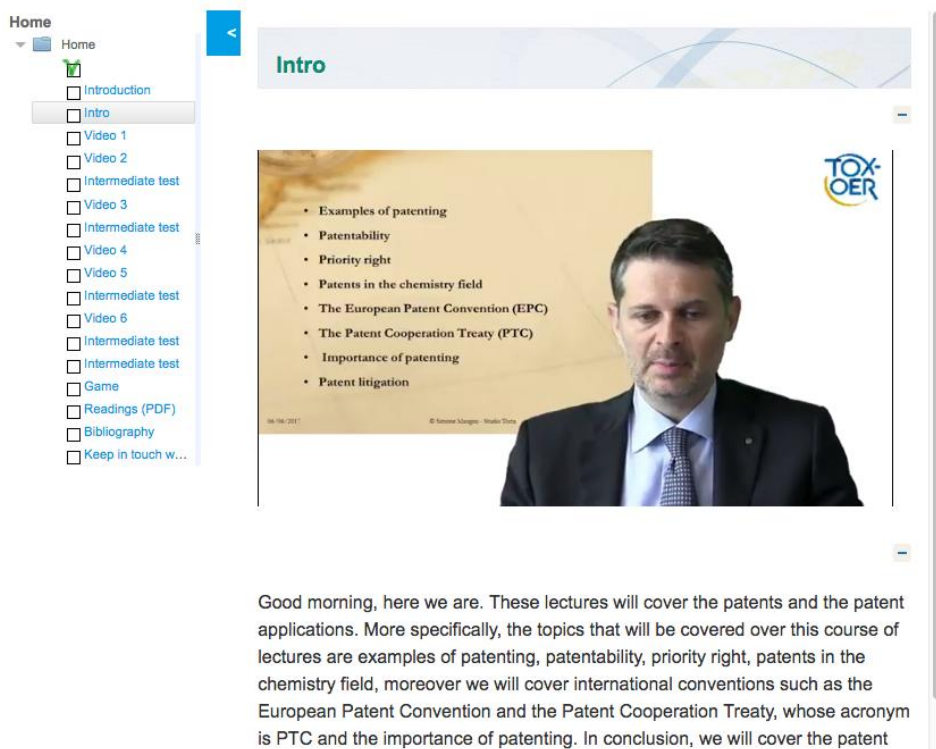
- texto libre: utilizado para importar (incrustados) los videos al canal de YouTube de TOX-OER. En determinados casos, se añadieron las transcripciones de los videos.

¹ <http://exelearning.net/?lang=en>

- texto libre/hipertexto: función que se utiliza vía un editor para escribir directamente los textos, añadir imágenes, crear vínculos externos a páginas web o contenidos en el entorno de autoría.
- herramientas de evaluación: se utilizaron cuestionarios de elección múltiple y cuestionarios de verdadero-falso como apoyo para el proceso de autoevaluación de los estudiantes.

A continuación, en la figura 3 se muestra un ejemplo de script implementado con el software eXe y cargado a la plataforma MOOC en formato SCORM.

Module 7.1



The screenshot displays a MOOC interface for 'Module 7.1'. On the left, a sidebar shows a navigation menu with options like 'Home', 'Intro', 'Video 1', 'Video 2', 'Intermediate test', 'Video 3', 'Intermediate test', 'Video 4', 'Video 5', 'Intermediate test', 'Video 6', 'Intermediate test', 'Game', 'Readings (PDF)', 'Bibliography', and 'Keep in touch w...'. The main content area is titled 'Intro' and features a video player showing a man in a suit speaking. To the right of the video, a list of topics is displayed: 'Examples of patenting', 'Patentability', 'Priority right', 'Patents in the chemistry field', 'The European Patent Convention (EPC)', 'The Patent Cooperation Treaty (PTC)', 'Importance of patenting', and 'Patent litigation'. Below the video, a text block reads: 'Good morning, here we are. These lectures will cover the patents and the patent applications. More specifically, the topics that will be covered over this course of lectures are examples of patenting, patentability, priority right, patents in the chemistry field, moreover we will cover international conventions such as the European Patent Convention and the Patent Cooperation Treaty, whose acronym is PTC and the importance of patenting. In conclusion, we will cover the patent'.

Figura 3. Un ejemplo de un script usando eXelearning

Cabe destacar que, en las fases iniciales del proyecto, al formar el consorcio TOX-OER, se descubrió un amplio abanico de experiencias y culturas en lo que se refiere a la producción de formación en línea y REA. Esta falta de uniformidad representaba en determinados casos un “factor de riesgo” que podía entorpecer la consecución efectiva de los objetivos declarados del proyecto TOX-OER. La misma experiencia de cada uno de los colaboradores en la elaboración de REA era muy

limitada, como también lo era su nivel de conocimiento y uso de la plataforma MOOC. Es por esto que la Unidad de Bolonia sugirió el uso de una herramienta rápida de formación online como eXeLearning. Se trata de un software que se utiliza para la creación de contenidos de formación en línea sin necesidad de conocimientos específicos de programación. La herramienta permite la producción digital de recursos SCORM (véase la sección 5.2.2) compatibles con todas las principales plataformas de formación online disponibles en el mercado². Esto quiere decir que cada recurso didáctico creado por el consorcio TOX-OER podrá ser reutilizado en el futuro también en diferentes plataformas LMS-LCMS (como en el caso de la plataforma del MOOC TOX-OER MOOC).

6.2.3. Cuestiones sobre la actualización

Aunque haya finalizado casi por completo en el curso 2017/2018, TOX-OER todavía necesitará algunas mejoras y actualizaciones para corregir distintos aspectos durante los primeros años de funcionamiento, como ocurriría con cualquier otro producto. También se espera que hagan falta algunas actualizaciones durante los años siguientes. Todos los socios responsables del proyecto actualizarán sus propios contenidos en los cursos. Desde una perspectiva realista, el ciclo vital de TOX-OER se plantea para cinco años si se implementan algunas actualizaciones de poca magnitud.

Moodle es una herramienta que funciona como una base de datos. Los editores de texto cuentan con algunas propiedades básicas y las imágenes y fotografías deben añadirse como archivos independientes. Las cadenas de texto plano y los enlaces pueden modificarse con facilidad y reproducirse, pero no pueden copiarse secciones enteras en grupo. Los archivos individuales pueden actualizarse y añadirse con rapidez y facilidad, a menos que se encuentren agrupados en SCORM o en otro tipo de archivo incrustado. Las traducciones de los subtítulos de vídeos de YouTube pueden mejorarse si se permite la edición por parte del público y se comparten las modificaciones con ellos.

² <http://ildocentedigitale.blogspot.it/2015/12/che-cose-exelearning.html>

6.3. Uso como plataforma de trabajo colaborativo – experiencias con TOX-OER

Aunque Moodle es una buena herramienta en cuanto al desarrollo colaborativo de los contenidos y la enseñanza en equipo, esta propiedad no se utilizó de forma eficaz en TOX-OER. Habría resultado más efectivo, por ejemplo, crear los exámenes o las traducciones de los guiones directamente en Moodle, en lugar de distribuir los archivos de texto en Google, descargarlos y cargarlos en ordenadores particulares y enviarlos a través del correo electrónico. Todavía hará falta que pase algo de tiempo hasta que la mayoría de la gente se acostumbre a compartir su trabajo a través de estas plataformas.

El Moodle de TOX-OER se creó en enero de 2016. La plataforma ha estado a disposición de todos los miembros del proyecto desde entonces. Las características básicas del módulo y los cursos se decidieron en enero de 2016 de acuerdo con el diseño curricular de 2015. Las particularidades de los cursos se ultimaron en mayo de 2016. Sin embargo, uno de los miembros del proyecto planteó una serie de cambios significativos en el diseño de sus cursos en enero de 2017 y hubo que realizar nuevas modificaciones. Por suerte, fue posible añadirlas.

Un número relativamente bajo de miembros contaba con experiencia previa en el uso a largo plazo de Moodle. Algunos de los miembros empezaron a utilizar esta plataforma dentro del proyecto TOX-OER. Unos pocos de entre los participantes insistieron en la idea de que Moodle debería ser en exclusiva la plataforma para los contenidos de TOX-OER. ¿Por qué no aprovechar la oportunidad de trabajo colaborativo que ofrecía Moodle? Esta última idea acerca de la plataforma trajo consigo decisiones sobre la presentación y descargas de contenidos en una etapa muy tardía. La formación sobre Moodle tuvo lugar en mayo de 2016, con tiempo suficiente, pero algunos miembros subestimaron la importancia de dicha capacitación. Las decisiones sobre la presentación de contenidos se adoptaron en junio de 2017, y la mayoría de los materiales para los contenidos se descargaron en otoño de 2017. Este plazo, no obstante, llegó demasiado tarde como para permitir una mayor revisión por pares y coordinación de contenidos, aunque habrían sido necesarios. En cualquier caso, todos los miembros del proyecto han aprendido algo más acerca del trabajo compartido en el proyecto TOX-OER, y esto que será cada vez más necesario en la educación del futuro.



Laura Corazza, Andrea Reggiani, Luca Ferrari, Marco Nenzioni, Merja Mäkelä

7.1. Creación de vídeo: aspectos introductorios y teóricos

Durante la semana de formación de los miembros, el proyecto TOX-OER presentó y propuso distintos tipos de vídeos que resultan especialmente aptos para un curso de tipo MOOC. Las siguientes indicaciones se refieren a la necesidad de actuar de acuerdo con tres directivas (Corazza, 2017):

- Abandonar la enseñanza meramente transmisora y pasar a contextos que promuevan la participación activa. El aprendizaje surge de la acción y llega a la reflexión y la divulgación.
- Promover la interpretación colaborativa y la reflexión conjunta (con atención a los aspectos sociales y a la construcción compartida). Se ofrecen a los alumnos las condiciones para pensar junto a los demás y alcanzar la construcción cooperativa del conocimiento, que es a la vez el último paso del proceso de aprendizaje, el que conduce a la cultura (Bruner, 1996).
- Un equilibrio entre ética y estética. Los materiales fílmicos (y los vídeos utilizados en la enseñanza se enmarcan plenamente en esta categoría) son a la vez objetos, debido a su estética, y herramientas educativas dirigidas a una conducta buscada desde una perspectiva ética y pedagógica (Farnè, 2006).

Formatos de vídeo

Para vídeos educativos se sugieren los siguientes criterios:

- Asegúrese siempre de que la postproducción se adecua al tipo deseado de comunicación y al público objetivo: el nivel de edición condiciona la calidad percibida del vídeo.
- Céntrese en el ritmo de la narración, que debe ir en consonancia con los objetivos del curso y el tipo de usuarios del programa en su conjunto.

- Incluya subtítulos para hacer que el producto sea más accesible; la operación requiere un mayor esfuerzo de producción pero mejora la calidad global de la comunicación docente.
- Grabe el audio con cuidado y con sistemas específicos para ello; a menudo, los micrófonos incluidos en las cámaras de vídeo no son adecuados;
- Explote las características multimedia al máximo para crear imágenes más dinámicas. Diferentes tipos de materiales multimedia, grabados expresamente o extraídos de repositorios de materiales, pueden desempeñar una función importante.
- Siempre que sea posible, o si existe un presupuesto específico para ello, incluya la colaboración de técnicos experimentados en las tres fases principales de la producción audiovisual: redacción de guiones (idea, tema y guion gráfico/calendario de producción); producción (rodaje, fotografía, fuentes de sonido); y post-producción (edición de audio y video, animación/ilustraciones).

A continuación se ofrecen algunas pautas para crear vídeos en distintos formatos que son especialmente adecuadas para su inclusión en una plataforma de MOOC. Algunos de los formatos propuestos en el proyecto TOX-OER son:

- lección grabada en el aula
- lección grabada en un estudio
- simulación y juego de roles
- documental narrado

Lecciones en vídeo grabadas en el aula

Las clases en vídeo son lecciones que se graban sobre todo en el aula. Existen muchas ventajas a la hora de grabar a un profesor en el contexto más práctico, es decir, cuando se dirige a un público de alumnos: la conversación es más natural y la interacción con el público evita que el profesor tenga que interactuar con la cámara.

Para la grabación es importante elegir una posición de cámara que no se encuentre demasiado alejada ni demasiado cerca, con luz suficiente y el fondo más neutro posible. Además, cuando se proyectan imágenes tras el orador, hay que tener en cuenta que la pantalla mostrará interferencias y la sala quedará a oscuras. Si las proyecciones en el aula tras el orador son esenciales para la lección,

puede que haga falta incluir diapositivas en el vídeo durante la fase de edición, una operación onerosa en términos de post-producción.

Una clase en vídeo puede tener muchos defectos técnicos de poca importancia y puede no alcanzar del todo los criterios de la comunicación audiovisual. Cualquiera que haya intentado seguir una clase grabada en vídeo sabe lo difícil que resulta concentrarse durante mucho tiempo, debido también al estilo comunicativo, que puede no ser apto para el visionado en pantalla. Además, por esta razón, se aconseja crear vídeos breves que no duren más de 5 minutos cada uno. Para vídeos de mayor extensión, debe alternarse la imagen del profesor con otros elementos multimedia, tales como presentaciones, fotografías, gráficos o animaciones. Puede resultar útil dividir las partes habladas e incluir preguntas estimulantes como introducción para cada tema: para ello, pueden emplearse ilustraciones o textos, o comentarios narrados mediante *voz en off*.

Lección grabada en un estudio

Las clases grabadas en un estudio a menudo cuentan con una representación gráfica creada mediante un croma, una técnica empleada para unir imágenes de dos fuentes diferentes. Por lo general, se trata de un vídeo de fondo con un presentador/actor que se mueve en la escena. El profesor utiliza imágenes proyectadas o gráficos incluidos durante la fase de edición.

De esta manera, es posible mostrar a la vez al profesor y las imágenes que sirven de apoyo a la explicación, así como elementos gráficos necesarios para llamar la atención sobre los conceptos clave. La técnica, no obstante, es compleja y exige una preparación especial durante el rodaje (una iluminación de fondo perfecta e iluminación de la persona que participa mediante luz artificial) y durante el montaje. Si no se hace bien, el efecto resultante puede ser algo tosco, con errores técnicos que dan como resultado un producto muy poco atractivo. Si, por otra parte, se elabora con cuidado y precisión, el producto se convierte en una herramienta eficaz para desarrollar el interés y motivar a la audiencia.

Otras técnicas para la grabación de lecciones en un estudio incluyen el uso de equipo especial, como una pizarra transparente o una tableta gráfica; esta última exige buenas habilidades para el dibujo manual. Otra de las técnicas utilizadas para crear lecciones en un estudio de grabación es la pizarra transparente. El profesor explica utilizando una superficie transparente en la que se centra la atención de la cámara.

Simulación y juego de roles

La creación de vídeos con simulaciones y juegos de roles es compleja. Hace falta un dispositivo de edición de vídeo con hardware y software manejado por técnicos especializados para crear un producto interactivo con gráficos profesionales. También pueden utilizarse herramientas para crear presentaciones animadas, que cuentan con una biblioteca de personajes, escenarios, plantillas e imágenes que pueden emplearse para representar diversas situaciones. También puede lograrse el efecto de haber combinado múltiples opciones mediante el editor de vídeo de YouTube para cortar diferentes fragmentos, combinar vídeos e imagen y añadir música y comentarios.

Con las simulaciones o el juego de roles, el profesor crea las condiciones y diseña los entornos de aprendizaje, que son espacios y oportunidades para la reflexión y las prácticas metacognitivas. Las situaciones para analizar el fenómeno, identificar las posibles alternativas y elegir una estrategia de aprendizaje se basan en casos reales utilizando varias opciones posibles que deben ser establecidas por el propio alumno de forma individual. El contexto crea un conflicto, un estado de incertidumbre que subraya la necesidad de desarrollar nuevas hipótesis y estrategias de acción.

Documental narrado

El documental narrado consiste en una serie de elementos que muestran los contextos y espacios de investigación, testimonios de expertos y presentaciones impartidas por los profesores de la asignatura, además de elementos puramente gráficos. Se trata de un formato complejo con mucho contenido; por tanto, hacen falta sólidas capacidades de creación y formación docente para producir un contenido adaptado al aprendizaje virtual. Se trata de un auténtico resultado de investigación que exige una pre-producción específica para establecer el guion e identificar los espacios de rodaje y sus condiciones. Es necesario un texto escrito, redactado por lo general por el profesor o el experto en contenidos, y leído en ocasiones por un actor o narrador. Los actores miran a la cámara cuando hablan y se dirigen directamente al público; las otras personas entrevistadas, que se incluyen en distintos puntos de la narrativa principal, no suelen interactuar directamente con el espectador, sino responder a un interlocutor situado detrás de la cámara. Las imágenes contextuales y de apoyo enriquecen la parte narrada y, aunque solo se incluyan por motivos estéticos, atraen la atención del espectador hacia los contenidos: la dificultad estriba en encontrar el equilibrio adecuado entre

los elementos educativos y los momentos líricos o metafóricos que resultan más útiles para atraer la atención y estimular la curiosidad.

7.2. Creación de vídeo (paquete básico)

De acuerdo con las sugerencias teóricas ofrecidas anteriormente y teniendo en cuenta algunas de las limitaciones del proyecto TOX-OER, se enumeraron unas cuantas indicaciones prácticas para ayudar a los miembros a crear y publicar vídeos educativos. Los vídeos se publicaron después en el canal de YouTube del proyecto TOX-OER y se incluyeron en el guion producido con el programa informático eXeLearning.

En el proyecto TOX-OER utilizamos vídeos breves (3-15) para alcanzar diferentes objetivos docentes. Por ejemplo:

- Presentar un concepto o un tema (lección tradicional en vídeo).
- Presentar/explicar una idea, un concepto o un tema (por ejemplo, con la entrevista a un experto).
- Presentar/explicar un proceso de trabajo (por ejemplo, en un laboratorio).
- Estimular la reflexión sobre una experiencia (abriendo el “campo” para él debate).
- Presentar un caso/problema (el vídeo como material para una actividad individual o de grupo).
- Documentar una experiencia de aprendizaje.
- Servir de apoyo a la recuperación del aprendizaje (el vídeo como herramienta de refuerzo del aprendizaje y como recurso alternativo).

Como es natural, los diferentes propósitos se encuentran íntimamente relacionados con la definición de los objetivos/resultados de aprendizaje.

Tal y como se sugirió durante la sesión de formación celebrada en Bolonia, cada vídeo podría enlazarse a actividades de aprendizaje (y autoaprendizaje) individuales o de grupo. Si se quiere crear esta conexión, las herramientas de mediación de Moodle (y el programa eXeLearning) pueden ser un buen comienzo para servir como apoyo, por ejemplo, a las siguientes actividades:

- Ver el vídeo y debatir sobre el tema con los compañeros (foro).
- Ver el vídeo y tratar de identificar las fortalezas y debilidades del enfoque propuesto.
- Ver el vídeo, reflexionar sobre él y tratar de resolver un problema/caso de estudio (actividad).
- Ver el vídeo y evaluar el trabajo llevado a cabo por un compañero (evaluación entre pares).
- Ver el vídeo y crear un mapa conceptual relacionado con el proceso de aprendizaje (herramienta de mapas conceptuales).
- Ver el vídeo y crear una presentación relacionada con el estudio de las lecturas complementarias (actividad).
- Ver el vídeo y escribir una entrada para el glosario (wiki).
- Ver el vídeo, formular cinco preguntas y recibir respuestas de los compañeros (foro).

Si tenemos en cuenta que en la mayoría de las instituciones universitarias de los miembros de TOX-OER no existe un “servicio de aprendizaje virtual” que sirva de apoyo a la producción y grabación de vídeos, propusimos la compra de un paquete básico para producir los recursos de vídeo de forma autónoma. Este paquete incluye los siguientes elementos:

- Trípode
- Micrófono
- Grabadora digital
- Tarjetas SD extras
- Cámara de vídeo Full HD
- Pantalla de croma verde
- Editor de vídeo (software)



Figura 1. Ejemplo de un paquete básico.

Antes de comenzar a crear vídeos digitales, es necesario pensar en él y planearlo con especial atención a la historia, y no solo a los aspectos técnicos.

SCENE _____		PAGE _____	
SHOT #	SHOT #	SHOT #	SHOT #
ACTION	ACTION	ACTION	ACTION
_____ _____	_____ _____	_____ _____	_____ _____
DIALOGUE	DIALOGUE	DIALOGUE	DIALOGUE
_____ _____	_____ _____	_____ _____	_____ _____
FX	FX	FX	FX
_____ _____	_____ _____	_____ _____	_____ _____

Figura 2. Ejemplo de un guion gráfico¹

La primera parte de este proceso es crear el llamado esquema narrativo. Consiste en un diagrama de una página que contiene los componentes básicos de la lección

¹ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Storyboard_Template.jpg

y su relación con la “historia” general. Tradicionalmente, los esquemas narrativos se desarrollan a través de los siguientes pasos:

- El comienzo (introducción).
- El problema central.
- Las conclusiones/preguntas abiertas.

La segunda fase consiste en dibujar el guion gráfico. Este es el proceso que permite describir la historia y añadir detalles visuales, sonidos y ruidos, así como las posibles tomas [...] (Lambert, 2002). Una vez que se ha completado el guion gráfico, hay que identificar las herramientas más adecuadas (software) para la creación del vídeo (por ejemplo, Avidemux², Video Pad Editor³, Pinnacle studio⁴, Adobe Premier⁵, Final Cut Pro⁶ etc.).

Al final de este proceso, cada miembro cargó los vídeos producidos al canal de YouTube de TOX-OER.

Tras tener en cuenta las consideraciones y el marco teórico desarrollados en el párrafo 7.2 —y dependiendo de la experiencia de cada miembro en la producción de vídeos—, la Unidad científica de Bolonia ha sugerido la creación (y producción interna) de los siguientes tipos de vídeo:

- Lección en vídeo con subtítulos.
- Lección en vídeo con diapositivas comentadas.
- Lección en vídeo creada con PowToon.
- Diapositivas comentadas con Microsoft Office Mix.
- Lección en vídeo basada en animación digital avanzada creada por un equipo profesional.

Se ofrecen varias capturas de pantalla para mostrar la eficacia con la que los miembros de TOX-OER han creado estos vídeos durante el desarrollo del proyecto.

² <http://avidemux.sourceforge.net/>

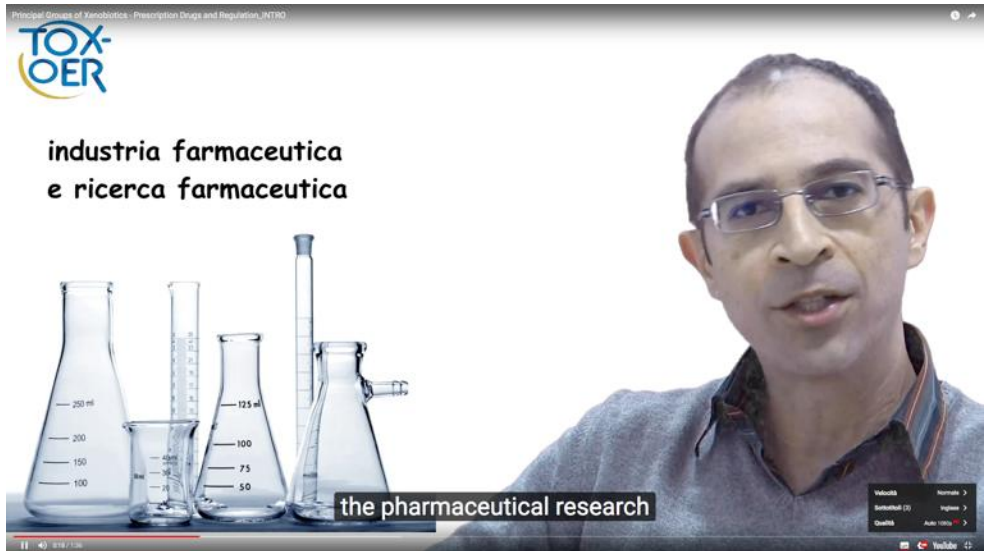
³ <http://www.nchsoftware.com/vidéopad/index.html>

⁴ <https://www.pinnaclesys.com/en/>

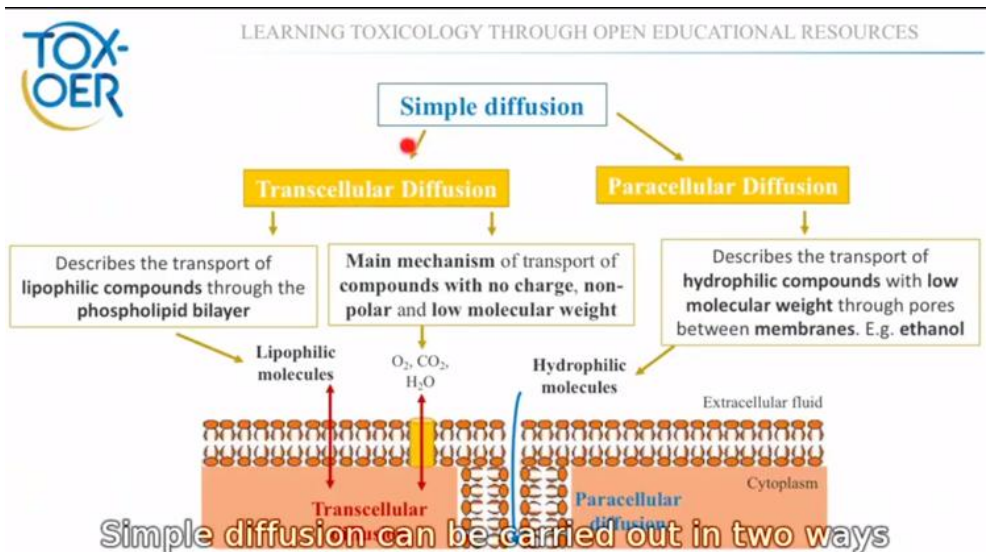
⁵ <https://www.adobe.com/products/premiere.html>

⁶ <https://www.apple.com/lae/final-cut-pro/>

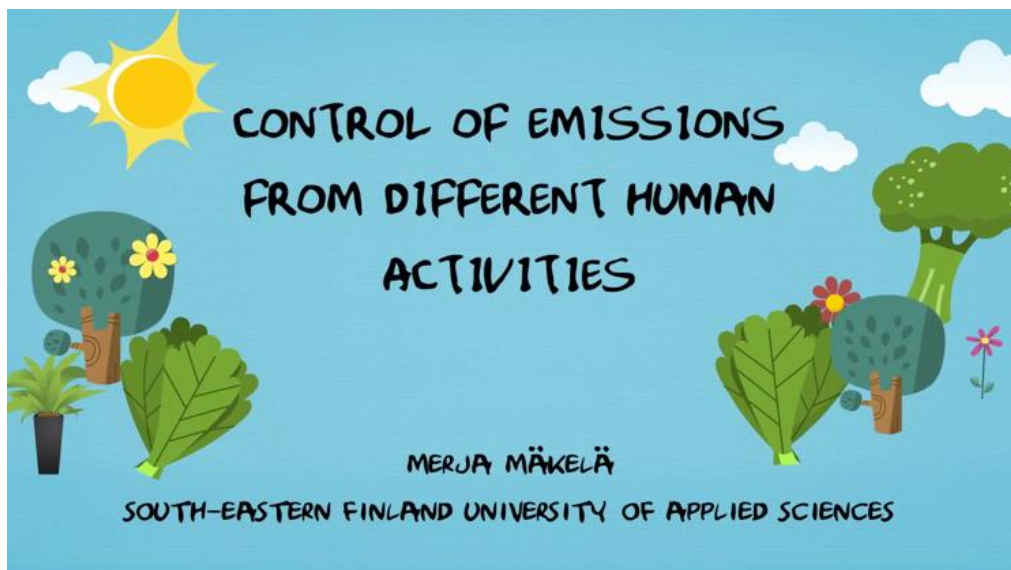
a) Lección en vídeo con subtítulos



b) Lección en vídeo con diapositivas comentadas



c) Lección en vídeo creada con PowToon⁷



d) Diapositivas comentadas con Microsoft Office Mix



LEARNING TOXICOLOGY THROUGH OPEN EDUCATIONAL RESOURCES

RESPIRATORY SYSTEM ANATOMY

The main parts of the respiratory system are upper and lower airways.

upper airways

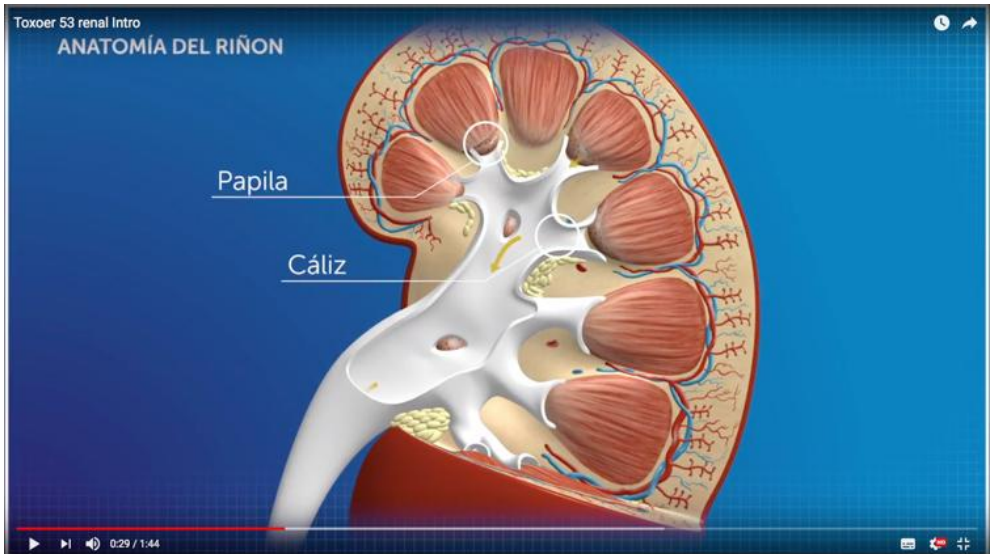
lower airways



JANA POUROVÁ, FACULTY OF PHARMACY, CHARLES UNIVERSITY

⁷ <https://www.powtoon.com>

e) Lección en vídeo basada en animación digital avanzada



7.2.1. Sugerencias educativas

Tal y como se explicaba en el Capítulo 3, “La pedagogía en un MOOC”, el diseño educativo implica guiar la selección de actividades, estrategias y materiales en relación con los objetivos del curso y los resultados del aprendizaje.

Las lecciones frontales, por ejemplo, se suelen relacionar con objetivos reproductivos elementales e intermedios (memorización, comprensión, elaboración, aplicación).

Las clases en vídeo son un instrumento clásico de enseñanza frontal, y por tanto se utilizan para sustituir o complementar las lecciones tradicionales en el aula, para ofrecerles a los asistentes la oportunidad de ver y escuchar de nuevo los contenidos, y para que los que no hayan podido acudir accedan a la lección. Sin embargo, también pueden utilizarse en contextos de resolución de problemas, lo que puede servir para objetivos cognitivos más avanzados, como todos los otros tipos de vídeos, si las actividades y la estructura del curso se orientan al aprendizaje divergente con la participación activa de los alumnos.

Los documentales narrados resultan de gran utilidad sobre todo para estimular el debate, por ejemplo mediante estudios de caso, y para el trabajo en grupo. Es posible combinarlo con lluvias de ideas, envío de propuestas a través de foros y formas de autoevaluación con cuestionarios en línea.

Los productos de este tipo se adaptan a cualquier estrategia educativa, y sobre todo de cara al aprendizaje activo. Al tratarse de materiales con mucho contenido e imágenes, deberían dividirse en varios episodios o segmentos para utilizarse en las distintas etapas del curso, intercalados con otros tipos de actividades.

Los objetivos cognitivos más elevados, como son el uso de la creatividad y la construcción personal del conocimiento, exigen un estilo constructivista de diseño educativo que debería seguir unas reglas básicas (Gherardi, 2013):

- Ofrezca a los estudiantes la posibilidad de plantear preguntas y formularlas de acuerdo con los métodos de investigación y de resolución de problemas tratados.
- Establezca un entorno de aprendizaje adaptado a la investigación y estructure los datos y el conocimiento impartido de forma que estimulen la reflexión.
- Proponga y distribuya diferentes fuentes primarias.
- Exija el desarrollo y la formulación de hipótesis.
- Promueva la expresión de los puntos de vista de cada miembro del grupo o la clase y explique la complejidad de la realidad y las distintas formas de percibirla.
- Alimente un debate acerca de la negociación de significados en el que se expresen las opiniones propias y se escuchen las de los demás.
- Incentive la meta-reflexión acerca de lo que uno mismo sabe.
- Interprete el papel del profesor como “facilitador” de la construcción independiente de conocimiento.

Las estrategias educativas más adecuadas están inspiradas por las técnicas de aprendizaje cooperativo, basadas en la interacción con un grupo de estudiantes con un objetivo común. El grupo trabaja sobre la producción de conocimiento y cada estudiante desarrolla una tarea específica que busca el éxito del grupo en su conjunto.

7.2.2. Descripción del programa Office Mix

Las páginas siguientes ofrecen algunas directrices prácticas para la producción de vídeo con el programa Office Mix para PowerPoint. En el contexto de TOX-OER, se

observó que este software era especialmente sencillo de usar y se empleó para crear vídeos basados en animaciones y/o diapositivas comentadas.

Todos los vídeos producidos con el uso de este programa se subieron al canal de YouTube de TOX-OER y se publicaron con una licencia de Creative Commons⁸.

Introducción

Office Mix es un complemento para PowerPoint 2013 (y versiones posteriores) y Office 365, que se utiliza para mejorar PowerPoint 2013 con diferentes funciones, entre las que se incluyen:

- Exportar una presentación en formato de vídeo (.mp4) que sincronice textos, vídeos y animaciones.
- Grabar e incluir comentarios en audio y/o vídeo para mejorar las diapositivas (la sección de vídeo aparece en la esquina superior derecha de la diapositiva) en una presentación que sincronice textos, vídeos y animaciones.
- Interactuar con las diapositivas y realzar los comentarios de audio y/o vídeo con marcadores de colores (como se haría con un cañón proyector sobre una pizarra).
- Insertar contenido interactivo (cuestionarios, vídeos y aplicaciones disponibles en Microsoft Store)
- Grabar la acción que transcurre en la pantalla (imágenes y/o vídeos) con o sin el uso del cursor del ratón.

Para instalar Office Mix puede descargarlo aquí:

<https://mix.office.com/Account?ReturnUrl=%2FHome%2FSetup>

N.B. Esta breve guía considera exclusivamente la exportación de archivos de vídeo como producto resultante del uso del programa, y no la publicación en línea de vídeos de las presentaciones creadas con Office 365. El proyecto TOX-OER cuenta con su propio canal de YouTube al que se suben y desde el que se distribuyen los vídeos para integrarlos de la forma más apropiada en la plataforma Moodle.

Barra de herramientas

Tras instalar el complemento, hacemos clic en la pestaña “MIX” de la barra de menú de PowerPoint para acceder a la barra de herramientas de Office Mix (Figura 3).

⁸ https://www.youtube.com/channel/UCbJtaCmCkWmfpxl7II_WKZg

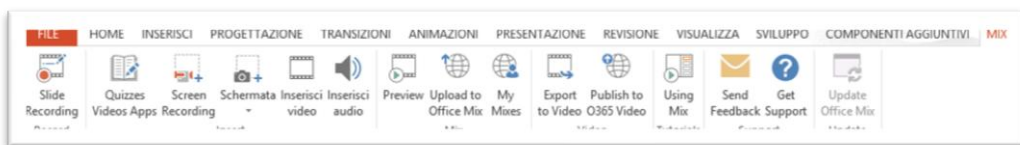
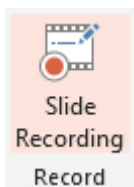


Figura 3: Barra de herramientas de Office Mix



Antes de comenzar a grabar y sincronizar las diapositivas con el audio y/o vídeo del narrador, la presentación debería estar ya completa, y las animaciones ya incluidas en cada diapositiva.

Haga clic en el botón de “Grabación de diapositivas” para acceder al panel de grabación de diapositivas y sincronización.

Para grabar el audio y vídeo del narrador, este debe contar con una cámara web o, si desea grabar únicamente el sonido, un micrófono conectado al ordenador.

Grabación de audio/vídeo

Los botones para fijar los parámetros de la grabación se encuentran en el lado derecho de la pantalla.

1. Elija el formato y la resolución del vídeo que va a grabar:
 - Si desea que el vídeo se muestre en miniatura en la esquina superior derecha de la diapositiva, seleccione la opción “Vista en miniatura”. Esta opción crea una grabación de baja resolución.
 - Si desea que el vídeo se muestre a pantalla completa, seleccione la opción “Pantalla completa”. Esta opción crea una grabación de alta resolución.
2. Elija la cámara o el dispositivo de entrada de vídeo que va a utilizar en el menú desplegable “Cámara”. Si solo desea grabar sonido, seleccione “Sin cámara”.
3. Elija el dispositivo de sonido que desea utilizar. Si no desea grabar sonido, elija “Sin micrófono” en el menú desplegable.
4. Realice unas cuantas grabaciones de audio de prueba y ajuste el volumen hasta conseguir el nivel deseado (mueva el cursor de izquierda a derecha).

Cómo dibujar en una diapositiva

En el menú de “Dibujo” puede seleccionar el tipo de pincel (fino, mediano, grueso) y el color con el que desea dibujar en las diapositivas.

Para eliminar lo dibujado, haga clic en la goma de borrar para retirar todos los trazos del pincel.

En la barra de herramientas también encontrará algunos botones de grabación.

Haga clic en “Grabar” (Figura 2) para comenzar la grabación. A medida que el narrador graba el vídeo o el sonido con la cámara, podrá desplazarse de una diapositiva a la siguiente haciendo clic en “Siguiendo diapositiva” y activando las animaciones de las diapositivas haciendo clic en el botón “Siguiendo animación”.

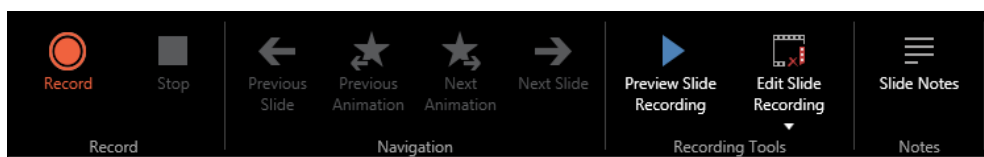


Figura 4: Barra de menú de Office Mix

Pulse “Parar” para detener la grabación y pulse “Previsualizar diapositiva” para comprobar el resultado en cualquier momento mediante la reproducción de lo que se ha grabado.

En cada diapositiva con contenidos de audio sincronizados y en cualquier momento se pueden editar los contenidos pulsando en el icono del altavoz en la esquina superior derecha de cada diapositiva (Figura 4). Cuando se selecciona dicho icono aparece debajo el editor de sonido que se utiliza para mejorar la sincronización previa.



Figura 5: Herramientas de revisión de la grabación de sonido

N.B. Si se incluye un archivo de vídeo en una diapositiva no se pueden incluir otros archivos y/o elementos multimedia, puesto que al avanzar las diapositivas el vídeo

comenzará automáticamente. Por lo tanto, no es posible añadir sincronización con otros archivos de audio o vídeo y/o con elementos animados en el vídeo.

La función “Incluir contenido interactivo” (cuestionarios, vídeos y aplicaciones disponibles en la Microsoft Store) en el proyecto TOX-OER se desarrollará exclusivamente en la plataforma Moodle para asegurar una integración completa de los contenidos publicados en los cursos.

Exportar vídeos

Tras haber comprobado que toda la presentación está correctamente sincronizada gracias a la función de previsualización, haga clic en la opción “Exportar a vídeo” tras elegir la calidad deseada para el nuevo archivo (dependiendo del sistema de publicación elegido: Full HD, pantallas de ordenador y HD, Internet y DVD, dispositivo móvil). La presentación puede exportarse en formato .mp4.

7.3. El canal de YouTube de TOX-OER

7.3.1. Introducción

Una de las mayores oportunidades que podemos aprovechar de la expansión global de la televisión (e incluso antes) y la web (e incluso después) está relacionada con el uso de los medios de comunicación para colaborar en los procesos de acceso a la información y la divulgación y la construcción del conocimiento y la cultura, en las que cada ciudadano es un agente en potencia.

En concreto, el uso de vídeo, reforzado por la amplia difusión de los entornos web, se ha convertido en una de las formas más habituales de transmisión de conocimiento en nuestra época histórica. Por citar solo un ejemplo, los MOOC son cursos que se estructuran básicamente en torno a la distribución masiva de vídeos. Por lo general, algunos vídeos se crean por parte de gigantes internacionales (editoriales, líderes de comunicación, etc.). Otros, sin embargo, se crean con los elementos más rudimentarios (con sencillas herramientas de la Web 2.0) y con presupuestos limitados.

Aunque por una parte este procedimiento para la divulgación del conocimiento puede ser bien recibido y aceptado, existen por otro lado algunas sombras que debemos subrayar.

- Con respecto al carácter abierto y gratuito de estos cursos, ¿hasta qué punto los aspectos mencionados anteriormente corresponden a la utilización, reutilización y modificación (eficaces) de los materiales de aprendizaje, por ejemplo?
- ¿Qué políticas regulan la producción de contenidos?
- ¿Cuál es el coste (en términos de consecuencias económicas y modelos organizativos) y la recuperación de la inversión para una institución que decide publicar sus cursos en plataformas proveedoras de MOOC (Coursera, FutureLearn, EdX, etc.)?
- ¿Hasta qué punto contribuirán los “grandes” gigantes culturales (universidades, fundaciones, grandes compañías de internet, etc.) a la desaparición de las especificidades culturales locales?

Estas y otras preguntas deberían ser el punto de partida para todas las instituciones interesadas en acceder al campo de los llamados MOOC.

7.3.2. TOX-OER Television

TOX-OER Television es el canal oficial del proyecto TOX-OER creado por la Unidad de Bolonia con la colaboración de la Unidad de Salamanca. Todos los miembros han cargado y compartido en él sus propios vídeos, producidos en los últimos dos años. El canal se plantea como una herramienta para compartir y al mismo tiempo como una oportunidad para la divulgación y difusión del conocimiento. Hasta el momento, los 7 miembros han producido 644 vídeos, todos ellos publicados con licencias de Creative Commons. Todos los vídeos se cargaron y pusieron a disposición de los usuarios al mismo tiempo en la plataforma del MOOC de TOX-OER, que es el espacio de enseñanza-aprendizaje para el proyecto TOX-OER. De hecho, con el objetivo de desarrollar la fidelidad de los usuarios potenciales del MOOC de TOX-OER, algunos de los vídeos subidos al canal de YouTube se clasificaron como “fuera de la lista” para que solo fueran visibles dentro de la plataforma virtual del MOOC de TOX-OER (<http://moodle.toxoer.com/>).

La página de inicio del canal de TOX-OER Television se muestra a continuación, junto con algunas estadísticas relacionadas con el acceso a este canal por parte de los usuarios.

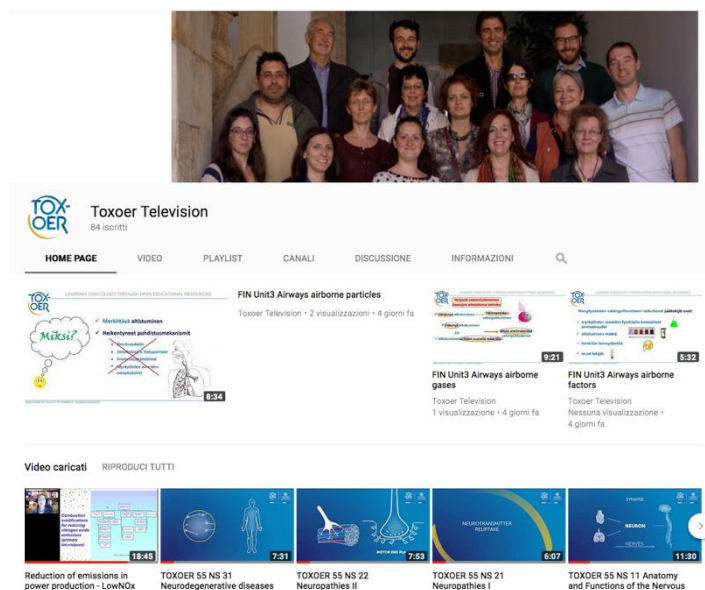
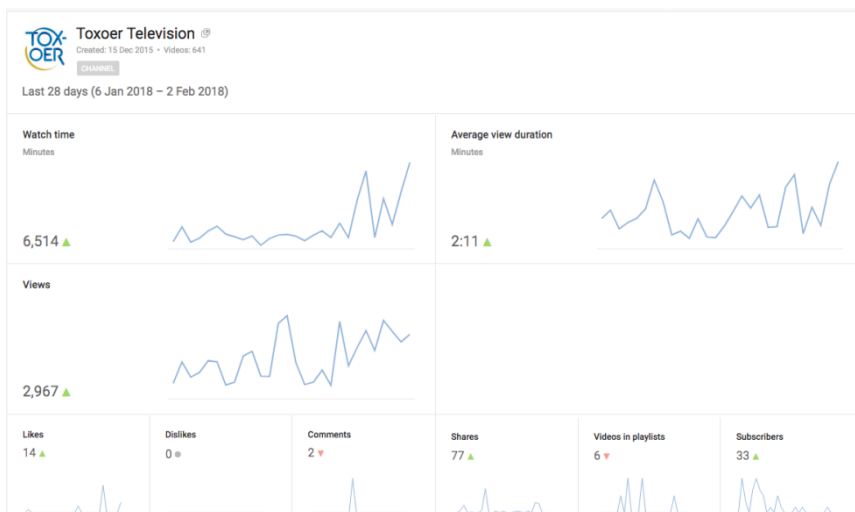
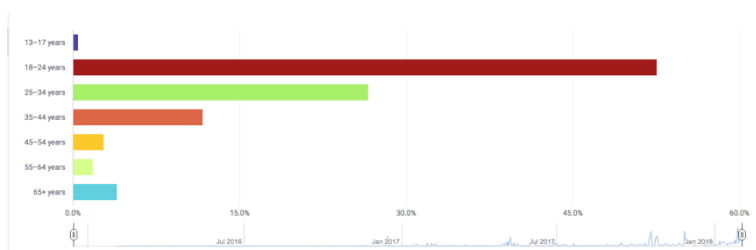


Figura 6: Página de inicio del canal TOX-OER Television

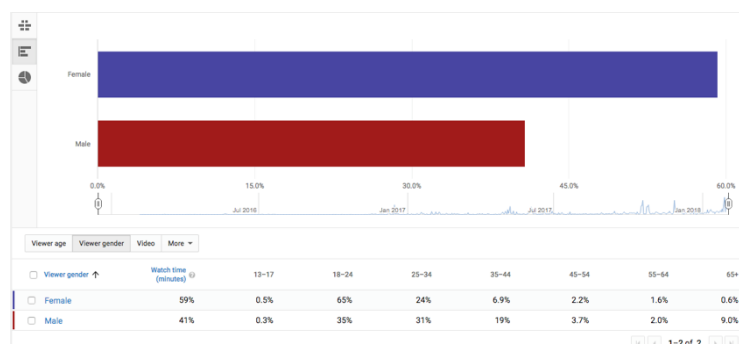
Las estadísticas generadas por el canal muestran un incremento constante en el número de registros y visualizaciones. Debe destacarse que esta divulgación está teniendo un impacto significativo.



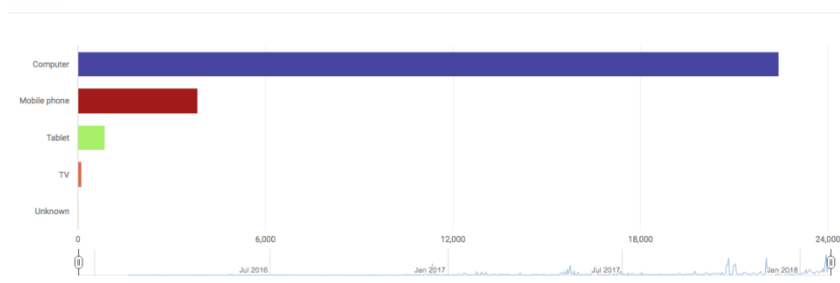
El rango de edad de las personas que —en la mayoría de los casos— acceden a los vídeos y los ven va de los 18 a los 24 y los 25 a los 34 años.



Con respecto al “género” (masculino y femenino), la mayor parte de la audiencia de los vídeos es femenina.



En lo tocante a los diferentes tipos de dispositivos empleados por los usuarios para conectarse y ver los vídeos de TOX-OER, el ordenador es el medio de acceso más utilizado. En segundo lugar se encuentran los *smartphones*, y debe destacarse que los recursos cargados en la plataforma también se plantean con vistas al “aprendizaje móvil”; en otras palabras, un formato educativo con tiempos y métodos de aprendizaje determinados por el usuario sin ningún contexto formal o específico de referencia.

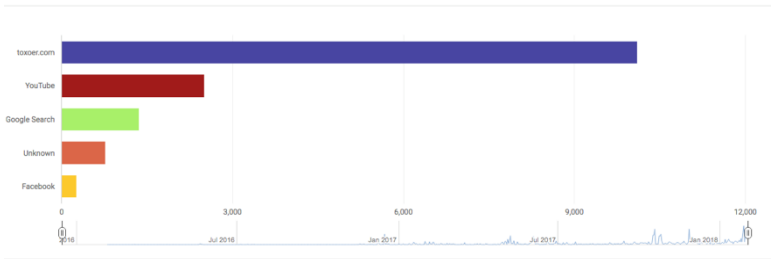


Los vídeos se vieron en diferentes países de Europa, Norteamérica, Centroamérica y Sudamérica, y en la India. La tabla que se muestra a continuación muestra claramente cómo TOX-OER no solo se está divulgando en los países miembros el proyecto, la difusión constante (también al final del proyecto, y todavía con cifras

relativamente bajas) podría tener un impacto decisivo para el crecimiento en otros países dentro y fuera de Europa.

☐ Geography	Watch time (minutes) ↕ ↓
☐ Portugal	4,487 (16%)
☐ Romania	4,459 (16%)
☐ Spain	3,979 (15%)
☐ Czechia	2,900 (11%)
☐ Brazil	2,729 (10%)
☐ Ecuador	2,201 (8.1%)
☐ Italy	1,651 (6.1%)
☐ Mexico	795 (2.9%)
☐ Peru	545 (2.0%)
☐ Colombia	479 (1.8%)
☐ Bulgaria	429 (1.6%)
☐ Chile	428 (1.6%)
☐ Argentina	290 (1.1%)
☐ United States	239 (0.9%)
☐ United Kingdom	152 (0.6%)
☐ India	110 (0.4%)
☐ Venezuela	109 (0.4%)
☐ Finland	108 (0.4%)
☐ Netherlands	68 (0.2%)

Por último, los análisis de “fuentes de tráfico” nos muestran que los usuarios acceden al canal de YouTube principalmente a través del sitio web oficial “toxoeer.com”, lo que marca su fidelidad creciente a los contenidos y recursos del proyecto europeo TOX-OER.



Como hemos visto en las estadísticas aquí reflejadas, el canal de YouTube ha sido (y es) un potente medio para compartir y difundir el proyecto TOX-OER. En lo que se refiere a la sostenibilidad del proyecto, es de vital importancia que todos y cada uno de los miembros sigan utilizando los vídeos tanto dentro de la plataforma del MOOC como fuera del proyecto TOX-OER para que su uso resulte eficaz y operativo en una multitud de contextos de enseñanza y aprendizaje: profesores,

talleres, seminarios, programas de máster de universidades, etc. Por otro lado, es muy importante seguir alimentando el canal con nuevos vídeos —publicados siempre con licencias de Creative Commons— acerca de los temas desarrollados durante el proyecto.

7.3.3. Subtítulos de YouTube

Para que los recursos creados sean accesibles en los 7 idiomas de los miembros del proyecto, la Unidad de Bolonia sugirió el uso de la función de “Subtítulos” disponible en YouTube. A través de este instrumento, de sencilla aplicación en el canal “TOX-OER Television”, es posible generar de forma automática subtítulos en diferentes idiomas, editar los subtítulos existentes o descargar o crear nuevos subtítulos.

Existen muchas guías en línea para ayudar a crear subtítulos con YouTube⁹. Los pasos principales que ofrece la guía oficial de YouTube se presentan a continuación¹⁰:

Los subtítulos ponen tu contenido a disposición de una audiencia mayor, en la que se incluyen personas sordas o con problemas auditivos, o bien personas que hablan un idioma distinto al del vídeo. Si ya has añadido subtítulos, descubre cómo editarlos o quitarlos.

1. *Accede al Gestor de Vídeos. Para ello, solo tienes que ir a la parte superior derecha de tu cuenta y hacer clic en > Creator Studio > Gestor de Vídeos > Vídeos.*
2. *Haz clic en el menú desplegable que aparece junto al botón Editar del vídeo al que quieras añadir los subtítulos.*
3. *Selecciona Subtítulos.*
4. *Haz clic en el botón Añadir nuevos subtítulos.*
5. *Elige cómo quieres añadir subtítulos a tu vídeo o editarlos.*

Aquí se muestra un ejemplo de un vídeo subtulado con YouTube y creado como parte del proyecto TOX-OER¹¹.

⁹ <https://www.youtube.com/watch?v=XJGiS83eQLk>

¹⁰ <https://support.google.com/youtube/answer/2734796?hl=en>



Figura 7. Captura de pantalla del canal TOX-OER Television

Por último, recordemos que los subtítulos hacen que los productos audiovisuales resulten más accesibles. La operación exige un mayor esfuerzo de producción, pero:

- Mejora la calidad general de la comunicación educativa.
- Garantiza el acceso a usuarios que no hablan inglés.
- También garantiza el acceso a personas con algún tipo de discapacidad.

7.4. Ideas y prototipos de Gamificación

En los últimos años, el concepto de gamificación ha ido ganando terreno gracias a los excelentes resultados obtenidos en el área en que se creó, es decir, el de la formación empresarial, principalmente en el campo del *marketing*. El ámbito de la educación, movido por el deseo de encontrar métodos cada vez más eficaces y estimulantes para los alumnos que ayuden a crear un aprendizaje más atractivo y sólido también le ha abierto los brazos a esta metodología. En la actualidad, la experimentación y aplicación de entornos de enseñanza basados en la gamificación es muy amplia. En pocas palabras, la gamificación en la educación puede entenderse como el desarrollo de vías de enseñanza que aprovechan el diseño de juegos para su implementación. Dicho de otra forma, algunos elementos

¹¹ No todos los subtítulos se subieron al canal de YouTube. Algunos se transformaron en “transcripciones” y se pueden ver como parte de los recursos educativos cargados en la plataforma del MOOC de TOX-OER: <http://moodle.toxoer.com/>

derivados del mundo de los juegos se entrelazan con objetivos educativos para hacer que la experiencia de aprendizaje resulte más atractiva y agradable. Los rasgos característicos de las iniciativas educativas basadas en la gamificación pueden ser: niveles de juego de complejidad creciente, recompensas, insignias por superar cada nivel, avatares virtuales y escenarios imaginarios, etc.

Motivados por estos principios generales, quisimos incluir un pequeño entorno de juegos en la plataforma de TOX-OER. El objetivo era hacer que algunas vídeo-lecciones fueran accesibles para los alumnos tras superar niveles de juego de dificultad creciente. Básicamente, en un entorno bidimensional, el juego reproduce las aventuras de un personaje animado, similar al célebre Super Mario u otros similares, una especie de pequeño alienígena verde que debe desplazarse y saltar (con las flechas del teclado del ordenador) sobre tuberías y ladrillos y evitar varios obstáculos en su camino para recoger monedas (es decir, puntos) y alcanzar las llaves azules que, tras ser “devoradas” por el pequeño alienígena virtual, desbloquean el acceso a una lección en vídeo y le permiten al jugador continuar con la aventura tras la finalización de este, por supuesto manteniendo su posición y puntuación en el proceso. Para que el juego resulte más atractivo y represente un desafío para el alumno, como es de esperar, se añadieron enemigos que pueden (¡y deben!) ser eliminados cuando el alienígena salta sobre ellos. Si, por otra parte, uno de los enemigos toca al protagonista, el jugador pierde una vida. Como puede verse, hemos tratado de mantener todos los aspectos fundamentales de un juego, centrándonos sin embargo en su potencial con fines educativos. Como ejemplo, se muestran un par de capturas de pantalla del juego, que muestran respectivamente la pantalla inicial con un resumen de las normas (Figura 8) y una imagen del concepto del entorno del juego (Figura 9).

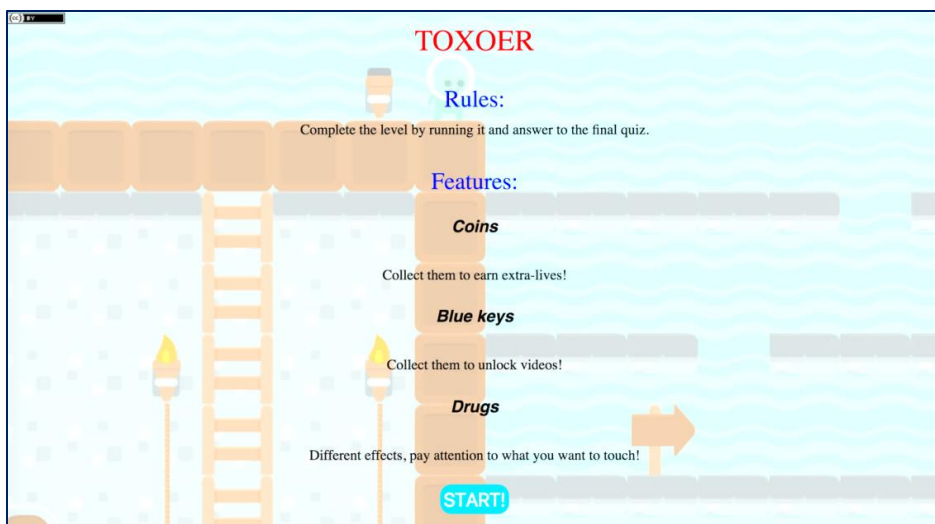


Figura 8: Prototipo del juego de TOX-OER (captura de pantalla 1)

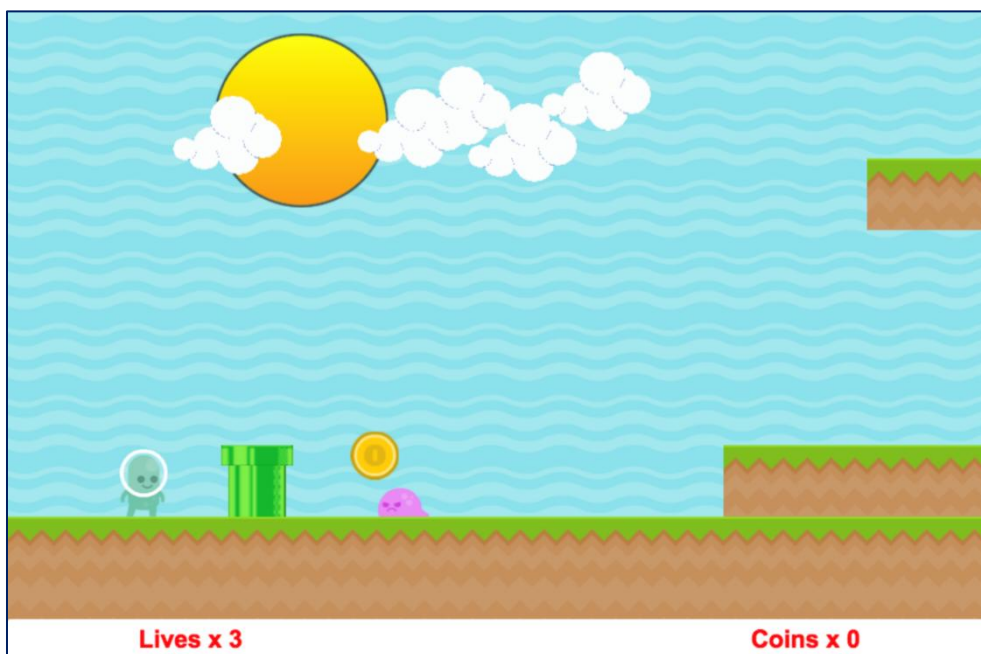


Figura 9: Prototipo del juego de TOX-OER (captura de pantalla 2)

El ejemplo del juego aquí descrito ofrece una idea clara de lo que se entiende por gamificación dentro de una iniciativa de aprendizaje. De acuerdo nuevamente con la idea del juego, en esta ocasión imbricado con el concepto de la narración de una historia, se crearon dos nuevos REAs (más sencillos que el juego mostrado

anteriormente) para que los alumnos se sumerjan en un trayecto que, dependiendo de las decisiones que se adopten, ofrece rutas alternativas y define la retroalimentación que se recibe en consecuencia. Echémosle un breve vistazo.

Comenzamos con los Recursos Educativos Abiertos presentes en la sección de “Gamification” de la plataforma. A los estudiantes se les presenta una historia en la que ellos son los protagonistas. Deben elegir si buscar trabajo tras graduarse o no: si lo hacen, se les muestra una oferta de trabajo para ser “analista químico” en la ciudad de Draganasi, en Rumanía. La historia sigue distintos caminos dependiendo de si se acepta o no solicitar el trabajo (Figura 10).

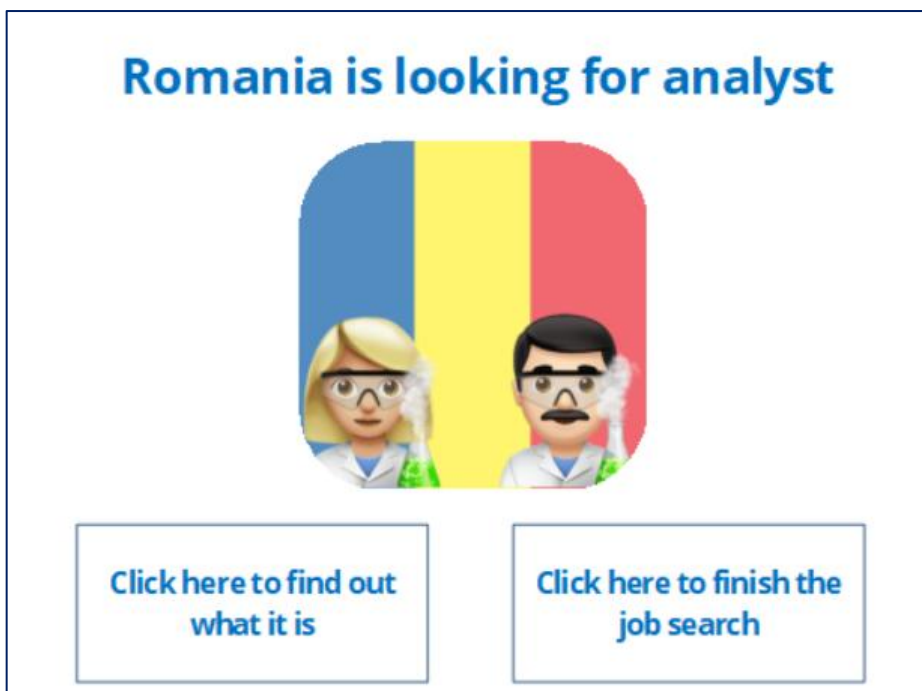


Figura 10: Narración en TOX-OER – Captura de pantalla 1

Para dotar al REA de un aspecto todavía más atractivo se incluyeron elementos que nos permiten obtener más información sobre la oferta de trabajo, uno con información sobre vuelos y conexiones con la ciudad (Figura 11) mediante la incorporación de una ventana de Google Maps actualizada en tiempo real y por la que el usuario puede navegar.

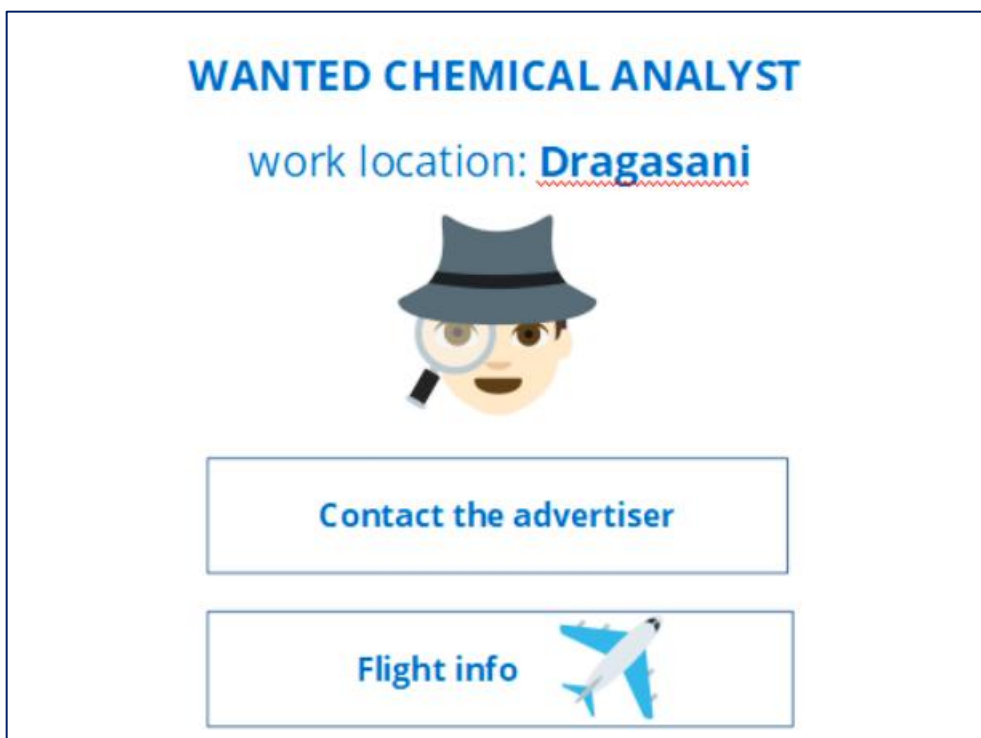


Figura 11: Narración en TOX-OER – Captura de pantalla 2

Veamos otro ejemplo, desarrollado con la misma idea (gamificación y narración) incluido en el módulo de la Dra. Mercolini. Se trata de una narración interactiva que requiere que el usuario tome decisiones y responda preguntas. Deben considerarse cuatro escenarios (Figura 12) y para cada uno de ellos se abre un camino diferente, que podríamos denominar las cuatro breves ramas independientes que constituyen el objeto de aprendizaje en su conjunto.

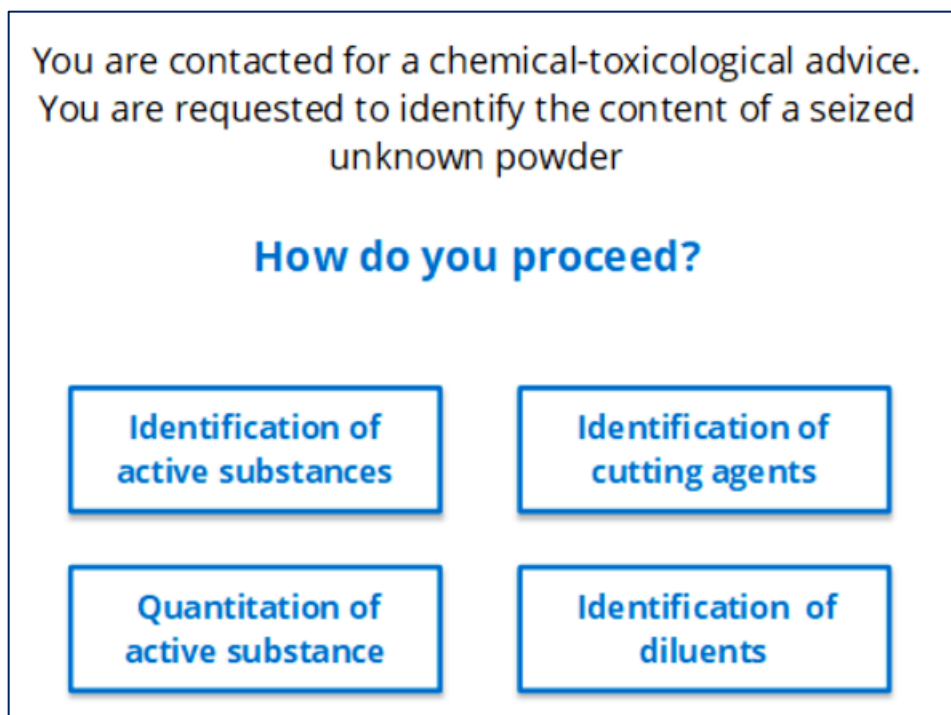


Figura 12: Ejercicio interactivo en TOX-OER – Captura de pantalla 1

Para completar la información ofrecida en este capítulo debemos mencionar el software utilizado para crear algunos de los REAs, las pruebas finales y, por último, la guía introductoria para el usuario.

Se trata del programa Storyline 3, de Articulate, una de las herramientas de autor más conocidas para el aprendizaje virtual actualmente en el mercado, que no es gratuita.

Queremos destacar que este programa se eligió por las muchas funcionalidades de las que dispone la herramienta, tanto en lo relativo a las amplias posibilidades que ofrece para la creación de objetos interactivos como en términos de la estabilidad de los productos creados. Por último, pero no por ello menos importante, debemos prestar atención al diseño adaptable. Con su reproductor adaptable, el programa de Articulate nos permitió hacer que los contenidos de los REAs fueran más fácilmente utilizables en *smartphones* y *tablets*. Storyline 3 se utilizó de forma experimental para crear las pruebas finales de algunos módulos, que fueron exportados y cargados en la plataforma en formato SCORM.

7.5. Animaciones

Todos estamos familiarizados con las animaciones de las películas y los videojuegos. Una serie de personajes divertidos y adorables narran sus entretenidas historias. Las animaciones también pueden emplearse como parte de las presentaciones para llamar la atención del alumno. Los elementos con efectos positivos y sorprendentes pueden ayudar a crear experiencias positivas de aprendizaje.

En el MOOC de TOX-OER se desarrollaron varios materiales de aprendizaje basados en la animación mediante Microsoft PowerPoint. El uso de esta herramienta se encuentra muy extendido en las presentaciones, y se trata de un software muy conocido. PowerPoint cuenta con efectos de animación que pueden emplearse para revitalizar las presentaciones, pero la gama de efectos que se ofrecen no es muy variada. Pueden grabarse narraciones o añadirse música, y el contenido puede combinarse con algunos efectos de animación, lo que da como resultado presentaciones en un formato similar al vídeo. Las principales ventajas de esta herramienta para un MOOC son la flexibilidad en el diseño de las diapositivas y el amplio conocimiento sobre su uso que se tiene en todas las instituciones. Resulta sencillo añadir nuevas diapositivas, y estas pueden traducirse con rapidez a otros idiomas. Las grabaciones se llevan a cabo diapositiva a diapositiva, y renovarlas es también un proceso rápido. Una presentación de 10 minutos en PowerPoint requiere una capacidad de almacenamiento de 15-20 MB y puede descargarse fácilmente a través de Moodle o publicarse en YouTube, por ejemplo. En TOX-OER, las traducciones a otros idiomas resultaron eficaces cuando se utilizaron presentaciones de PowerPoint, y fue posible mantener el diseño original de las diapositivas con animaciones (Figura 13).

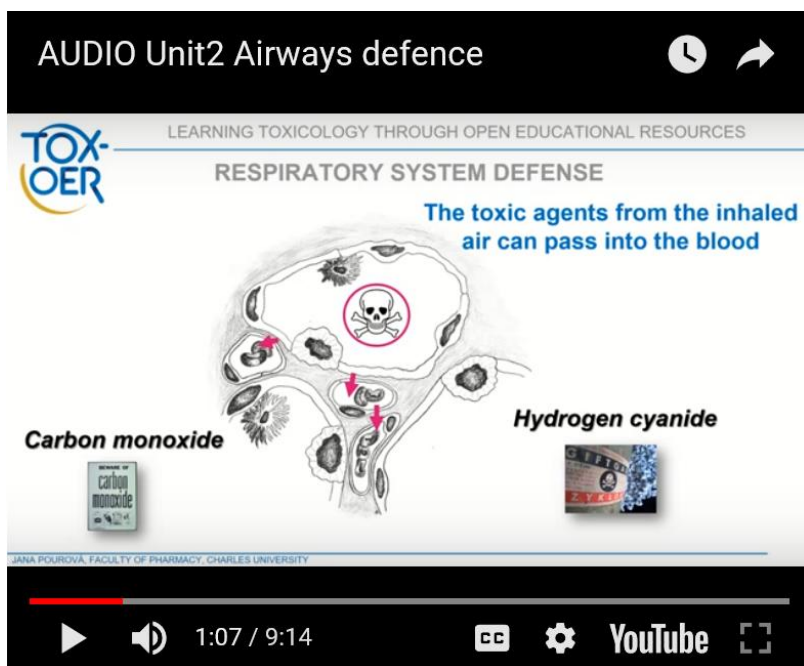


Figura 13. Ejemplo de un vídeo animado basado en PowerPoint con narración.

Existen también varias herramientas de software especializadas en animación para la realización de presentaciones. En TOX-OER se empleó el programa PowToon para crear presentaciones animadas. PowToon se basa en un desarrollo por diapositivas y su funcionamiento es muy directo. La biblioteca de efectos de animación e imagen es bastante grande. Asimismo, la selección de música es amplia, y pueden grabarse narraciones con facilidad y sin problemas de sincronización. También pueden añadirse segmentos de vídeo. Trabajar con el programa PowToon resulta muy divertido y permite llevar a cabo las tareas con buen humor.

Las animaciones de PowToon de 10-minutos tienen un tamaño aproximado de 100 MB y pueden descargarse directamente a través de Moodle como archivos .mp4, o publicarse en YouTube, por ejemplo. Una grabación de vídeo de 10-minutos exigiría una capacidad de memoria unas 10 veces mayor, y no puede descargarse directamente a través de Moodle. En la figura 14 se presenta un ejemplo de animación basada en el software de PowToon.



Figura 14. Ejemplo de un vídeo de animación de PowToon con narración.

Bibliografía

- Bruner, J. (1996). *The Culture of Education*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- Calvani A. (2011). *Principi dell'istruzione e strategie per insegnare. Criteri per una didattica efficace*. Carocci: Roma.
- Centre for Teaching Excellence Canada. *Active learning activities*. <https://uwaterloo.ca/centre-for-teaching-excellence/teaching-resources/teaching-tips/developing-assignments/assignment-design/active-learning-activities>. University of Waterloo. 17.6.2016.
- Corazza L. (2017). *Apprendere con i video digitali. Per una formazione online aperta a tutti*. Milano: FrancoAngeli.
- Dewey J. (1897). *My Pedagogic Creed*. E.L. Kellogg & co.
- Farnè R. (2006). *Diletto e giovamento. Le immagini e l'educazione*. UTET: Torino.
- Gherardi V. (2013). *Metodologie e didattiche attive. Prospettive teoriche e proposte operative*, Aracne, Roma.
- Goldmann R. (2009). *Le rappresentazioni video e la cornice teorica del prospettivismo. Epistemologia, etnografia, valutazione ed etica*. In Goldman R., Pea

- Guerra L. (2010). *Tecnologie dell'educazione e innovazione didattica*. Azzano S.Paolo: Edizioni Junior.
- Lambert, J. (2002). *Digital Storytelling: Capturing Lives, Creating Community*, Berkeley, CA: Digital Diner Press.
- Lock, J., Soroski, T., Cassie, B., Hickey, E., Experiences of a collaborative instructional team in support of online learning, in proceedings of the IDEAS 2014: Rising to Challenge Conference, pp. 133-140, Available 20.2.2017 in <http://prism.ucalgary.ca/handle/1880/50601>.
- Mäkelä, M., Pilli-Sihvola, M., Strengell, M., (2017). Empowering the learning of energy automation, in Proceedings of Automation 2017, Vaasa, Finland, March 23-24, Finnish Society of Automation, Helsinki, p. 12.
- Mattila, A. (2015). Taustaselvitys digitalisaatiosta johtuvista muutoksista työympäristössä, osaamisvaatimuksissa ja työn tekemisessä valituissa rooleissa (Preliminary study on changes in working life, competences and working in specified roles, based on digitalization), Laurea ammattikorkeakoulu, pp. 24-27.
- Piaget J. (1992). *The Child's Conception of the World*. Rowman & Littlefield Publishers.
- Savonmäki, P. Opettajien kollegiaalinen yhteistyö ammattikorkeakoulussa (Collaborative working at universities of applied sciences), University of Jyväskylä, 2007, pp. 77-104, Available in <https://jyx.jyu.fi/dspace/bitstream/handle/123456789/37746/T023.pdf?sequence=1>.
- Schadler L, Hudson J. (2004). The emergency of Studio Courses – an Example of Interactive Learning, in *Effective Learning and Teaching in Engineering*, pp. 156-160. Routledge Falmer.
- Science Education Center USA. What is active learning? <http://serc.carleton.edu/introgeo/gallerywalk/active.html> Carleton College. 17.6.2016.
- The state of mechanical engineering: Today and beyond, American Society of Mechanical Engineers, Available 19.2.2017 <https://www.asme.org/getmedia/752441b6-d335-4d93-9722-de8dc47321de/State-of-Mechanical-Engineering-Today-and-Beyond.aspx>, ASME, 2011, pp. 8, 20, 23
- Vygotskij L. (1934). *Thought and Language*. The MIT Press Cambridge. Massachusetts London: England.



Roberto Mandrioli, Merja Mäkelä

8.1. Experiencias docentes en el desarrollo de un curso online sobre farmacología

El profesor Mandrioli comentó las distintas motivaciones y experiencias en el desarrollo y uso de un curso TOX-OER como sigue:

“Que el proyecto TOX-OER era una buena idea parecía bastante obvio. Pero quizá que fuera buena idea el que yo participara en él resultaba algo menos evidente”.

“Ahora mismo los profesores de Universidad se encuentran sometidos a mucha presión, y va en aumento. Tenemos que esforzarnos para llevar a cabo investigaciones ‘excelentes’ (según parámetros artificiales y totalmente arbitrarios), además de ser eficaces a la hora de enseñar a los alumnos (de acuerdo con las evaluaciones de los propios alumnos), y cada año las cargas burocráticas y administrativas se vuelven más intrincadas, absurdas y requieren más y más tiempo. Personalmente, ¿por qué tendría también que afrontar la tarea de reelaborar mi material didáctico ‘tradicional’ para que fuera más accesible, nuevo, y que se pudiera utilizar mejor *online*?”.

“No iba a recibir ningún tipo de compensación económica por mi trabajo (completamente voluntario), y evidentemente esto habría supuesto sumar más horas de trabajo a mi jornada laboral (o, lo que es lo mismo, robar valiosas horas de mi trabajo de la ya de por sí apretada agenda laboral). Así que nada de incentivos económicos”.

“Ahora mismo, nuestro rendimiento como empleados de Universidad para progresar en nuestra carrera profesional se evalúa casi de manera exclusiva según la producción investigadora, y TOX-OER no se considera como mérito investigador en mi campo científico. Así que nada de incentivos profesionales”.

“Entonces, ¿en qué estaba pensando cuando dije que sí? ¿Qué me llevó a aceptar?”

“En cierto modo fue la curiosidad innata que cualquier científico debería tener. La emoción de algo nuevo (al menos para mí), *sobre todo* en un ámbito (el de las técnicas innovadoras de enseñanza virtual) muy descuidado hoy en día en el trabajo del profesor (de Toxicología). Esta podría haber sido mi única oportunidad para llevar a cabo un enfoque diferente en la enseñanza de *mis* disciplinas, o más allá, incluso *contribuir*, aunque de forma mínima, al desarrollo de estas herramientas. ¿Sería útil? ¡Qué más da, digo yo! Estoy profundamente convencido de que la cultura (incluida la ciencia) no guarda ninguna relación con la utilidad. Solo puedo *certificar* que las cosas inútiles que uno conoce son las que más se aprecian, las que guían, dan más sentido y más sabor a la vida. Te hacen mejor persona. No una *buena* persona, sino *mejor* persona de lo que se podría ser”.

“Quizá el proyecto TOX-OER no tuviera mucho que ofrecerme en un sentido material, pero, ¿y al resto de la gente? Desde el principio quedaba claro que este proyecto iba a ser un esfuerzo colectivo por situar la Toxicología en un primer plano. Además, sería muy útil para muchas personas descubrir y aplicar conceptos del área. Ayudaría (puede que poco, pero qué más daba) a difundir la cultura toxicológica en distintos países, incluso por todo el mundo. Y lo que es mejor, estas herramientas serían gratuitas y estarían en línea. En la actualidad la educación superior resulta extremadamente cara para mucha gente. De hecho, hay muchos que *no se la pueden permitir*. ¿Podría cambiar yo solo esta situación? Por supuesto que no. ¿Debería contribuir a la creación de un pequeño aporte de conocimiento disponible en línea, y que además sea razonablemente entretenido e interesante? Claro que sí, ¡cuenta con ello! Esta es la parte del proyecto de la que más orgulloso me siento. Tiene diferentes facetas, todas ellas positivas: cuando algo es gratis mucha más gente puede utilizarlo, lo que contribuye a su difusión (y consigue ‘mejorar’ en ese camino). Por otro lado, una presentación innovadora de conceptos de Toxicología no solo conlleva llegar a un público más amplio, sino que, además, de media, los resultados de los alumnos que aprendan de este ámbito avanzado y complejo serán mejores y más duraderos. En pocas palabras, mejores resultados para más personas. No estaba mal, para un mundo en el que lo único que importa es competir y la productividad”.

“Para ser breves, esta iniciativa representa un auténtico “cambio paradigmático” para todos aquellos profesores relativamente mayores como yo. Esto supone poner en marcha algo que yo solo, o con los pocos medios que proporcionan las Universidades, nunca habría podido hacer. Los propios miembros del proyecto grabaron, editaron y postprodujeron los vídeos casi de forma profesional. Se

desarrollaron juegos que se integraron a la perfección en la estructura básica del MOOC en línea TOX-OER. Ahora mismo puedes *ser Super Mario* y *al mismo tiempo* aprender nociones importantes sobre toxicología poco a poco, del mismo modo en que uno recoge monedas y llaves en la pantalla del ordenador. Hay que añadir que no todo es entretenimiento, también hay que demostrar que se ha aprendido algo completando algunas pruebas. No obstante, están vinculadas al juego, por lo que hay recompensas en el propio juego también, lo que consigue que el esfuerzo sea más llevadero”.

“Por supuesto, no puedes cargar 10 o 20 horas de clases en línea y esperar que todo el mundo escuche sin más. Esta es, seguramente, la mayor diferencia en comparación con la educación presencial tradicional. La primera tarea es elegir; hay que seleccionar las ideas más relevantes. Tienes que seleccionar tus palabras con cuidado para acortar los tiempos y conseguir que la gente entienda un tema sin necesidad de estar una eternidad, únicamente escuchando a un locutor (imagina una presentación de 10 horas...). Sin embargo, también es necesario mantener el nivel del contenido en las partes importante, ya que es un tema serio con unas aplicaciones significativas. Se trata de un ejercicio muy útil que consigue que te concentres, pero también que seas más conciso y eficiente en el uso de las palabras. En definitiva, un tipo de ejercicio que no todos los profesores del mundo suelen llevar a cabo”.

“En conjunto, la experiencia ha sido muy interesante y original, y ha supuesto una lección de humildad. En primer lugar, es algo completamente diferente. Tienes que cambiar los paradigmas didácticos, usar herramientas diferentes, aprender a manejarlas y concentrarte en otro tipo de objetivos (énfasis/prioridad frente a exhaustividad, entre otros). Consigue que te des cuenta de que es imposible hacerlo solo. Durante muchísimo tiempo los profesores han preparado las clases de manera individual, tanto desde un punto de vista conceptual como práctico, y no iban más allá. Mediante estas nuevas técnicas debes aceptar y asumir tus limitaciones y concentrarte (de nuevo) en lo que de verdad es relevante, en aquellas cosas para las cuales tú, como profesor, estás más cualificado. Quizá la infinidad de posibilidades, las distintas complicaciones y sus complejidades te puedan superar, pero aprendes también a confiar en tus consejeros, en los técnicos y en su percepción. Como ya he dicho, es una lección de humildad pero también es muy emocionante. Te asombran con enfoques que ni siquiera habrías considerado. Como ocurre siempre, dominar los aspectos técnicos te permite dar rienda suelta a tu propia creatividad, y este ámbito no es una excepción”.

“Otra observación antes de terminar: todo esto lleva su tiempo. Mucho tiempo. El mío y el de mis colegas y el del resto de trabajadores del proyecto. Desde luego mucho más tiempo que haciendo lo mismo ‘a la manera tradicional’. Y, como recordaba al principio, casi todo ese tiempo no queda reconocido de ningún modo como parte importante de tu trabajo. Al contrario, puedes salir perjudicado y tu trabajo puede quedar peor valorado por la participación en este tipo de actividades. Esto es otro ejemplo de por qué los parámetros de evaluación actuales son del todo insuficientes, e incluso en ocasiones pueden tener un impacto negativo en nuestro trabajo”.

“En cualquier caso, hay un apunte positivo. No puedo hablar por el resto de personas involucradas, pero para mí ha sido una experiencia muy enriquecedora. Sentí que estaba haciendo algo importante y útil, y aprecié el trabajo del resto de colegas en mi ámbito de investigación y docencia, así como el de los colegas y el de todos los trabajadores con un perfil totalmente diferente. Me alegraría saber que (tal y como creo) el resto de participantes sienten lo mismo, y que consideren que he sido una parte activa en este proceso de enriquecimiento”.

“Estoy profundamente agradecido a todos porque han aportado su granito de arena, y juntos hemos construido algo que merece la pena y que estoy seguro de que perdurará”.

8.2. Experiencias docentes en el desarrollo de un curso en línea sobre el medio ambiente

La Universidad de Ciencias Aplicadas del Sudeste de Finlandia lleva desde 2009 desarrollando actividades de aprendizaje semipresencial en su programa de grado de Tecnología de la Energía. Estos estudios paralelos semipresenciales incluyen 20 sesiones presenciales al año en la universidad durante los fines de semana y 50 seminarios web que se organizan en horario de tarde. Estos estudios semipresenciales ofrecen la posibilidad de obtener un grado universitario casi con total independencia del tiempo y la situación geográfica, también para trabajadores. La mayoría de los recursos y actividades se presentan en Moodle. Las lecciones y talleres en línea se desarrollan con Adobe Connect y Skype Business.

El proyecto TOX-OER supuso una ampliación muy interesante para la oferta educativa de la universidad. La enseñanza y el aprendizaje con el Moodle de TOX-OER comenzó el 16 de enero de 2018 en el programa de grado de Tecnología del Medio Ambiente con un grupo internacional de estudiantes. Se eligieron algunos

cursos de TOX-OER para que formaran parte del curso de “Medición de emisiones y tecnología medioambiental”, de 5 créditos. Se decidió que este curso, diseñado a medida, se ofreciese como un MOOC. Los cursos de TOX-OER constituyeron el núcleo de los contenidos de aprendizaje. Distintos temas actualizados de interés se tratarán cada año en algunas clases adicionales en línea que se grabarán, y que tienen como objetivo renovar los contenidos de aprendizaje.

El curso de “Medición de emisiones y tecnología medioambiental” comenzó con una lección inaugural en línea. Durante las primeras semanas unos 50 estudiantes internacionales se habían matriculado en el primer curso recomendado de TOX-OER y estudiaban con el material de aprendizaje desarrollado para el mismo. El período de aprendizaje y el momento en el que se realiza el examen pueden elegirse con libertad, pero sí que existen algunas recomendaciones sobre un posible calendario. Los pre-requisitos de este primer curso determinan que el alumno debe aprender (permanecer) en el Moodle de TOX-OER durante al menos 10 horas antes de comenzar el examen final por primera vez. El estudiante puede presentarse más veces al examen tras un período de recuperación de siete días. Tras presentarse al examen, la puntuación se muestra durante dos minutos, pero las preguntas y respuestas ya no aparecen en pantalla. El alumno puede generar un certificado si ha aprobado el examen y está satisfecho con el resultado, y el profesor recibirá automáticamente un correo electrónico informativo al respecto.

NAVIGATION

- Dashboard
- Site home
- My courses
- Course categories
- Moodle page request (for teachers)

ADMINISTRATION

- Course administration
- Full settings
- Turn editing on
- Users
- Groups
- Reports
- Gradebook setup
- Badges
- Backup
- Restore
- Import
- Reset
- Question bank
- Recycle bin

PEOPLE

- Participants

COURSE SUMMARY

After completing this course, you will be able to:

- explain the mechanisms of environmental pollution in soil, air and water
- describe the related cleaning technologies and waste handling processes
- physical and chemical working principles of online and offline emission measurement technology
- use emission measurement equipment in industrial and authority practices
- analyse and calculate the amount of emissions coming from different anthropogenic activities, and produce emission measurement reports
- describe the main features of field specific environmental administration, legislation, regulation and related economic factors.

Emission Measurements and Environmental Technology, T8715SN, Spring 2018

General

You are very welcome to participate in this course.

The kick-off lecture will be on Tuesday, January 16th, 2018, at 17 o'clock in Helsinki.

<http://flax.xamk.fi/merjamakela>.

- Enter the id
- Give your first name and family name
- The course lecturer and supervisor is Mr. Merja Mäkelä

News

- Course content, Spring 2018

Part 1. Where do emissions come from? 2 erts

Course material Part 1: TOXOER 6.2 Control of emissions from anthropogenic activities and safety

- You may learn free in the TOXOER platform
- Please, make an account with your official name in TOXOER and login
- The recommended learning period is from January to February 2018
- Make the final exam of Part 1 in TOXOER, in February 2018 whenever you like
- Get a certificate, and 18 ECTS
- The final exam has been opened February 1st, 2018, in TOXOER
- With 35 % you will get 1, with 90 % 5
- Enjoy your E-learning!

Lecture 16.1 2018 Power production and emissions

Recording Lecture 16.1 2018 Power production and emissions

Part 2. What about heavy metals? 1 erts

Course material Part 2: TOXOER 4.2 Environmental pollutants - Heavy metals

- The recommended learning period is from February to March 2018
- Supervisor classes on Friday, February 16th, 2018, 17 - 18:30 <http://flax.xamk.fi/merjamakela>

Figure 1. Usar cursos TOX-OER como parte de otro MOOC.

A principios de febrero los primeros estudiantes aprobaron sus exámenes y generaron sus certificados con las puntuaciones y porcentajes correspondientes. Cuando se disponga de más exámenes aprobados se podrá evaluar si los resultados de aprendizaje logrados se ajustan, dentro de lo razonable, a los niveles que se buscaban. Si se descubre que no existe tal correspondencia, se mejorarán los materiales de aprendizaje o las preguntas del examen. En un futuro próximo, cuando el desarrollo del curso de TOX-OER haya finalizado por completo, las opciones sobre él que tomen los estudiantes podrán variar hasta cierto punto de acuerdo con sus intereses y necesidades. Las primeras experiencias con el MOOC de TOX-OER han sido muy alentadoras.



Fernando Remião, Merja Mäkelä

9.1. El caso de TOX-OER

9.1.1. Introducción

El número de la revista Nature correspondiente al 18 de julio de 2013 dedica un suplemento al "Aprendizaje en la era digital". Se centra en la revolución que está teniendo lugar en el ámbito educativo y su impacto en las formas de aprendizaje e investigación. De hecho, **"Desde cursos *online* masivos en abierto (MOOCs), que se imparten a decenas de miles de personas de todo el mundo, a herramientas digitales adaptativas, que pueden mejorar los resultados al proporcionar experiencias de aprendizaje a medida y a su vez producir esquemas que ilustran el progreso individual del estudiante en cada momento, la tecnología está transformando al estudiante del siglo 21"**. Es más, los directores de Nature formularon en su editorial la siguiente pregunta: "¿Qué es lo que está impulsando esta revolución digital?". Una de las respuestas fue la gran presión a la que se enfrentan hoy en día los colegios y las universidades. En efecto, el Informe presentado a la Comisión Europea sobre nuevas formas de aprendizaje y enseñanza (2014), subraya el uso de tecnologías digitales en las estrategias de enseñanza y aprendizaje como idea transversal en la mayoría de las recomendaciones para la modernización de la Educación Superior en Europa.

Algunas de las mejores universidades del mundo se han unido para ofrecer MOOCs de manera organizada. Por ejemplo, en 2012, las universidades de Stanford, Princeton, Michigan y Pennsylvania (EEUU), crearon la plataforma MOOC "Coursera"¹, que en 2014 ya incluía cursos ofertados por dos universidades Brasileñas (São Paulo y Campinas). Otro ejemplo de plataforma MOOC es "edX"², fundada por el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) y la universidad de Harvard, y a la que posteriormente se incorporaron "Google" y universidades

¹ <https://www.coursera.org/>

² www.edx.org

como la de Stanford y California (Berkeley), y que, a diferencia de "Coursera", se ofrece con software de código abierto. También existe "Udacity"³, una organización con fines de lucro creada por Sebastian Thrun, David Stavens y Mike Sokolsky. Y finalmente, Miríada X⁴ es una plataforma MOOC iberoamericana que ofrece cursos en los idiomas portugués y español. A nivel europeo, pese a que existen buenos ejemplos del uso de MOOCs en el ámbito de la Educación Superior, es necesario aún establecer una política y una plataforma común para todos estos cursos, como se expresó en la Declaración de Oporto fruto de la conferencia "Definiendo el territorio MOOC Europeo" organizada por la Asociación Europea de Universidades de Educación a Distancia, conocida como EADTU (principal asociación Europea de instituciones para la Educación Superior abierta y a distancia)⁵ en noviembre de 2014.

9.1.2. Barreras y oportunidades para el reconocimiento del aprendizaje basado en MOOCs

En un informe reciente sobre las "Estrategias para MOOCs de las instituciones Europeas" ("Informe sobre la situación basado en una encuesta cartográfica llevada a cabo entre noviembre de 2016 y febrero de 2017), la EADTU hace referencia a las posibles barreras y oportunidades en lo que respecta al reconocimiento de la formación basada en MOOCs. La mayoría de las instituciones está "(muy) de acuerdo con la afirmación de que es esencial ofrecer créditos formales (ECTS) junto con certificados de carácter más informal, como pueden ser los certificados de participación". Además, **"una amplia mayoría cree que estos créditos formales (ECTS) deberían ser reconocidos en los programas reglados de Grado/Máster ofertados por la institución que ofrece el MOOC y que estos créditos (ECTS) deberían ser reconocidos también por otras instituciones de Educación Superior (IES) (ej. como parte de programas conjuntos o estrategias virtuales para MOOCs de instituciones europeas)".** A modo de conclusión, parece haber un planteamiento general a favor de la incorporación de los MOOCs en la educación reglada, con el consiguiente reconocimiento de créditos.

Sin embargo, en lo que respecta a las posibilidades de reconocimiento del aprendizaje basado en MOOCs, aunque se manifestaron opiniones muy diversas, se hizo hincapié en la necesidad de que las IES refinasen formalmente sus

³ <https://www.udacity.com/>

⁴ <https://miriadax.net/cursos>

⁵ <http://www.eadtu.eu/>

estructuras, procesos y prácticas para cumplir con los requisitos esenciales para el reconocimiento de la formación adquirida a través de MOOCs. Como principales barreras, se ha reseñado que este proceso “carece de un modelo claro para el reconocimiento del aprendizaje basado en MOOCs”, al igual que determinadas cuestiones legales como los límites establecidos en determinados países en relación al número máximo de ECTS, las “barreras relacionadas con la competitividad, instituciones que no pueden cooperar, la autonomía de las facultades, la falta de conocimiento sobre los MOOCs a nivel estratégico y cómo está financiada la formación presencial en el campus”.

9.1.3. Reconocimiento de la formación adquirida vía MOOC o REA (en inglés OER)

Como se abordó en el evento multiplicador de TOX-OER celebrado en Oporto el 31 de mayo de 2017⁶, hay en marcha diversas estrategias para el reconocimiento de la formación adquirida vía MOOC o REA. Por ejemplo, establecer equivalencias con un porcentaje del currículo cuando el estudiante presenta la certificación de haber superado el MOOC, o automatizar la incorporación de las certificaciones MOOC en los perfiles de LinkedIn (facilitando así que los potenciales empleadores u otras partes interesadas puedan conocer el currículo de la persona) son algunas de las propuestas.

Se sabe que los **exámenes** son necesarios y una parte del proceso de aprendizaje. Pueden realizarse dentro del contenido (contenido del MOOC o REA) o fuera (examen de los temas), persiguiendo los siguientes objetivos:

- Evaluar
- Organizar ideas y procesos de pensamiento
- Ayudar a pensar bajo presión
- Concienciar sobre el progreso facilitando la satisfacción del estudiante
- Ayudar a valorar las capacidades individuales con respecto al tema

El hecho de que la gran mayoría de las IES y sus profesores siguen métodos tradicionales, prefiriendo por ello el contacto presencial con los estudiantes para llevar a cabo el control del progreso y el aprendizaje, les lleva a mostrar cierta

⁶ <https://toxoeer.com/porto-multiplier-event1/>

reticencia a este tipo de cursos y a evaluar en línea. El procedimiento más habitual para el reconocimiento, y el que utilizan las IES, es el examen presencial realizado por el estudiante en un espacio debidamente certificado. El uso de **espacios de examen certificados**, bien en las estancias de las IES o en espacios privados, permite controlar y vigilar a los estudiantes durante el proceso del examen, pudiendo hacerse esto empleando a un vigilante y/o mediante software y control de acceso a datos. Se garantiza así el control de la identidad y se evita el fraude. Sin embargo, puede darse el caso de que el estudiante se encuentre a varios kilómetros de dicho espacio de examen, haciendo necesario que se desplace con el consiguiente gasto adicional de tiempo y dinero. Esta forma de reconocimiento tradicional y menos flexible, que no utiliza métodos en línea, es, sin duda, contraria a la naturaleza de la formación *online*. Como alternativa, se puede realizar este examen de reconocimiento **a distancia**, tomando ciertas medidas para evitar el fraude, es decir, utilizando un examen bien diseñado, cerciorándose de que la extensión, duración y tipología de las preguntas del mismo sean adecuadas. Asimismo, los profesores podrían utilizar una cámara para vigilar al estudiante mientras realiza el examen. No obstante, los organismos de Educación Superior, las agencias acreditadoras y los gobiernos se sienten más cómodos y seguros en el terreno de la formación en línea si se garantiza un control de la identidad (control del fraude). De este modo, los exámenes *online* podrían cumplir su propósito, especialmente cuando se utilizan conjuntamente con una evaluación formativa y sumativa y se evalúa también el progreso durante el curso. Algunos de estos **ejemplos de solución** para el control de la evaluación en línea ya están en marcha:

- Universidad del Miño, Portugal, donde los profesores pueden observar al estudiante a través de una cámara durante el examen⁷
- Red de Supervisión *online* de la Universidad de Carolina del Norte⁸
- La herramienta web TALOE, desarrollada a partir de un modelo existente para la alineación de resultados de aprendizaje y evaluación⁹
- ExamSoft, una plataforma integrada para la creación, entrega y memoria de exámenes¹⁰

⁷ <https://www.uminho.pt/PT/ensino/oferta-educativa/Paginas/cursosadistancia.aspx>

⁸ <https://online.northcarolina.edu/exams/overview.htm>

⁹ <http://taloe.up.pt/documentation/aloe-model/>

- WISEflow, plataforma digital para tu educación¹¹
- SMOWL eProctoring, un sistema de supervisión y autenticación del usuario en línea diseñado para cubrir las necesidades específicas de la formación *online*¹²

En suma, durante un MOOC o en el marco de los REA, se puede medir el progreso a medida que se avanza, siguiendo un ritmo y un plan que permita que el estudiante evolucione de un módulo al siguiente por medio de exámenes o tareas en línea. Además, el control del progreso del estudiante se puede llevar a cabo de manera manual o automática y, dependiendo del contexto, se puede completar la evaluación mediante exámenes orales por videoconferencia o entrevistas por Skype. Una combinación equilibrada de estos métodos puede garantizar una modalidad de evaluación continua y examen oral final que permita al estudiante aportar evidencias de su rendimiento durante el curso.

En conclusión, entre los recursos que se pueden utilizar se encuentran los exámenes a distancia en línea, la información biométrica, el análisis de datos y de aprendizaje, las cámaras, y un exhaustivo conjunto de procedimientos administrativos y logísticos. Para conseguir esto, la valoración y la evaluación deberían estar meticulosamente organizadas y controladas por el profesor (utilizando un método de evaluación automático o manual), recurriendo a iguales, utilizando portfolios y desarrollando el MOOC mediante el empleo de diferentes tipos de enseñanza basados en la evidencia. Todo ello es una muestra de la precisión y coherencia de los procedimientos de examen, lo que demuestra que el reconocimiento remoto de un número determinado de créditos es posible.

9.1.4. Ejemplos de MOOCs en el ámbito de la Toxicología, y su reconocimiento

En este apartado se presentan algunos ejemplos de **cursos en línea en el ámbito de la Toxicología**. De hecho, determinadas universidades en los EEUU y en Europa han propuesto programas de Toxicología a los que se puede acceder a través de Internet desde enero de 2018:

¹⁰ <http://learn.examsoft.com/>

¹¹ <https://europe.wiseflow.net/>

¹² <http://smowl.net/en/>

- "Chemicals and Health" ("Químicos y salud")¹³ (MOOC de "Coursera"), por la Universidad Johns Hopkins (Estados Unidos de América);
- "Clinical Toxicology" ("Toxicología clínica")¹⁴, curso a distancia ofrecido por la Universidad de Florida (Estados Unidos de América);
- "Environment and health: a healthy man in a healthy environment (FUN)" ("Medio y salud: una persona sana en un entorno saludable")¹⁵, curso impartido por la Universidad de Paris-Descartes (Francia).

Dentro del marco de estos programas se han propuesto diferentes soluciones en cuanto al reconocimiento de cursos. En lo que respecta a Coursera, una vez superado el curso, se puede añadir un certificado electrónico al perfil de LinkedIn del estudiante. No obstante, se recalca que dicho certificado carece de reconocimiento académico oficial por la institución que lo ofrece. En el caso de la Universidad de Florida (UF), el certificado de Graduado en Toxicología Clínica está basado en un programa de 15 créditos que pueden obtenerse en el plazo de un solo año. Los créditos del certificado de Grado pueden transferirse, más adelante, al Máster en línea de Toxicología Clínica, en el caso de ser admitido en el mismo. En el curso de París-Descartes, se expide un certificado que acredita la superación del seguimiento para aquellos participantes que obtengan una calificación superior al 60% en todas las pruebas del MOOC.

En resumen, estos cursos del ámbito de la Toxicología se ofertan sobre todo en base a una certificación que pueda ser utilizada por los estudiantes para completar su currículum o incluso su perfil de LinkedIn. No obstante, se puede observar cómo la UF reconoce los créditos obtenidos de cara a un Máster en Toxicología Clínica.

9.1.5. Estructuración de los créditos ECTS del curso TOX-OER

Como se ha comentado previamente, TOX-OER es un proyecto Erasmus+¹⁶ coordinado por la Universidad de Salamanca (USAL, España), con la participación de IES de otros seis países: Universidad de Oporto (U.Porto, Portugal), Universidad de Bolonia (UNIBO, Italia), Universidad Charles de Praga (CUNI, República Checa),

¹³ <https://www.coursera.org/learn/chemicals-health>

¹⁴ <https://clintox.cop.ufl.edu/>

¹⁵ <https://www.mooc-list.com/course/environnement-et-sant%C3%A9-un-homme-sain-dans-un-environnement-sain-fun>

¹⁶ <https://toxoe.com/>

Universidad Transilvania de Braşov (UTBV, Rumanía), Instituto de Investigación Espacial y Tecnología (SRTI, Bulgaria) y la Universidad de Ciencias Aplicadas del sudeste de Finlandia (XAMK, Finlandia). Durante el proyecto se diseñó y desarrollo un curso masivo abierto *online* y gratuito (MOOC) de Toxicología, estructurado en **7 módulos con un total de 35 créditos ECTS**, permitiendo el reconocimiento de los diferentes módulos que forman parte del curso:

- Módulo 1: Conceptos generales – 1 ECTS
- Módulo 2: Fármaco-toxicocinética– 6 ECTS
- Módulo 3: Principales grupos de xenobióticos – 4 ECTS
- Módulo 4: Contaminantes ambientales – 7 ECTS
- Módulo 5: Toxicidad específica de órganos diana y biomarcadores – 8 ECTS
- Módulo 6: Toxicología ambiental – 7 ECTS
- Módulo 7: Patentes y solicitud de patente – 2 ECTS

Cada módulo está, a su vez, estructurado en **diferentes temas**, cada uno con un número propio de créditos ECTS. Como ejemplo, a continuación se muestra la estructuración del módulo 2 en 4 temas:

- Tema 2.1. ADMET, Membrana y mecanismos de transporte – 1 ECTS
- Tema 2.2. Transportadores ABC, barrera BHE – 1 ECTS
- Tema 2.3. Absorción, distribución, excreción – 2 ECTS
- Tema 2.4. Metabolismo de xenobióticos – 2 ECTS

Para cada tema que el estudiante complete con éxito se expide un certificado. La superación del curso implica una evaluación en línea, como se explicará en el próximo capítulo.

La principal novedad que aporta este curso es la propuesta de estructurar las actividades en función de cada crédito ECTS que se les atribuye, los cuales tiene que obtener el estudiante para finalizar el curso con éxito (Tabla 1). Todas las instituciones participantes en el proyecto TOX-OER siguieron esta forma de organización, que constituye uno de los principales resultados de investigación contribuidos por el proyecto, ya que propone un posible modelo de organización

de MOOCs que puede ser utilizado no solo por las universidades que los imparten, sino también por otras. De hecho, es necesario definir y llegar a un acuerdo sobre las actividades en cuanto a tipo, número y tiempo requerido para su realización, tanto para favorecer el proceso de aprendizaje de los estudiantes, como para conseguir que sea equiparable, en cuanto a créditos ECTS, a un curso tradicional.

El modelo propuesto engloba diferentes actividades y textos, contenidos de aprendizaje multimedia (ej. videos y/o diapositivas comentadas), pruebas y evaluaciones finales. Además, el MOOC TOX-OER también incluye juegos educativos, lecturas complementarias (ej. artículos científicos) y actividades con los tutores. El texto de presentación aporta una descripción de cada módulo: autores, objetivos (objetivos de aprendizaje, contenidos y actividades), resultados de aprendizaje esperados, estructura del módulo, carga de trabajo estimada y público destinatario, al igual que los idiomas en los que está disponible el curso. Los contenidos de aprendizaje multimedia, en los que los autores (profesores) explican el contenido sirviéndose de diferentes tipos de video y diapositivas comentadas, constituyen la parte principal de cada módulo. El contenido basado en textos está concebido para que los estudiantes puedan profundizar en el área de conocimiento. Las autoevaluaciones se utilizan para ayudar a los estudiantes a percibir su progreso durante el curso del aprendizaje, tras lo cual pueden solicitar el apoyo de los tutores. El **examen final** en línea es esencial para completar el curso con éxito y, tras ello, recibir un certificado TOX-OER. Dicho certificado puede, a su vez, ser utilizado por los estudiantes para solicitar que las universidades pertinentes lo reconozcan como parte de su formación.

		ECTS	
		1	2
Contenido/actividad	Texto de presentación	1	1
	Video de presentación (3 minutos)	1	1
	Contenido de aprendizaje multimedia (<u>número</u> de videos de 10 minutos de duración o diapositivas con comentarios)	3	6
	Contenido basado en textos para profundizar en el tema (ej. artículos, contenidos de textos digitales creados por las instituciones participantes, capítulos de libros...) (<u>horas</u> de lectura)	4	8
Evaluación	Autoevaluación (<u>número</u> de pruebas de autoevaluación)	2	4
	Evaluación final	1	1
Certificación (expedición de un certificado de participación sin valor legal)	<i>Horas</i>	21	42
	Evaluación final	1	1
	Tutorías (<u>horas</u>)	3	6
Acreditación	<i>Total de horas (convencional)</i>	28	56

Tabla 1. Descripción de las actividades (de 1 o 2 ECTS)

9.1.6. Reconocimiento del MOOC TOX-OER

En este apartado se proponen diferentes tipos de posibilidades para el reconocimiento del curso TOX-OER que pueden ser de utilidad para su aplicación a otros cursos en línea. Se abordará el tema del reconocimiento, no solo por las IES, sino también por determinadas organizaciones profesionales, mediante la

descripción de algunos ejemplos de buenas prácticas, principalmente obtenidos de los países participantes en el proyecto TOX-OER.

Como se ha mencionado anteriormente, a pesar de las barreras a las que se enfrenta, el **reconocimiento de los MOOCs por el IES** se alza como una oportunidad en mundo digital en el que vivimos. La presión a la que se ven sometidas las IES ha llevado a algunas universidades portuguesas a poner en marcha proyectos piloto ofertando cursos en línea, entre ellos MOOCs, con el compromiso de su reconocimiento futuro como parte de la formación del estudiante en sus respectivas universidades. La Universidad de Oporto (U.Porto), por ejemplo, ha abierto hace poco una plataforma online¹⁷ ofertando cursos certificados por ella. Los cursos están estructurados en torno a créditos ECTS, reconocidos por la U.Porto, y difieren en los métodos de evaluación del estudiante que utilizan. Algunos requieren que el examen final sea realizado presencialmente en la universidad, mientras que otros ofrecen la posibilidad de una evaluación en línea regida por determinadas condiciones. Otro ejemplo es la Universidad del Miño (Portugal)¹⁸, que oferta cursos en línea con créditos ECTS que también cuentan con su reconocimiento. Como en el caso de la U.Porto, las evaluaciones de los estudiantes se pueden llevar a cabo en la universidad o vía videoconferencia con los profesores. La Universidade Aberta (UAb)¹⁹, fundada en 1988, es la única universidad pública de educación a distancia en Portugal y, como tal, le ha brindado a este país multitud de experiencias en lo que a cursos en línea se refiere, incluyendo grupos de trabajo²⁰ encargados de promocionar la formación online en Portugal. Así pues, este parece ser un escenario propicio para el reto de lograr el reconocimiento del MOOC TOX-OER entre los cursos en línea ofertados por la U.Porto. La Universidad de Salamanca también cuenta con cursos en línea²¹, MOOCs. La participación en MOOCs posibilita al estudiante la obtención de un certificado de asistencia y un certificado de superación. Es más, algunos de estos cursos están incluidos en la oferta de MiríadaX²², incluyendo una certificación especial por esta plataforma MOOC iberoamericana. Los módulos en español y en portugués de TOX-OER también pueden encontrarse en dicha plataforma. Por otra

¹⁷ <https://academia.up.pt/>

¹⁸ <https://cursosonline.uminho.pt/PT>

¹⁹ <http://portal.uab.pt/>

²⁰ <http://www.panoramaelearning.pt/>

²¹ <http://virtuale.usal.es/>

²² <https://miriadax.net/cursos>

parte, la Universidad telemática Internacional UNINETTUNO²³, fundada en Italia en 2005, imparte sus cursos en espacios reales y virtuales basados en Internet. Asimismo, sus titulaciones de primer ciclo (Grado), especialización (Máster), doctorados y otros estudios de Máster cuentan con valor legal en Italia, Europa y los países mediterráneos. Otros ejemplos de cursos en línea reconocidos por universidades de los países participantes en el proyecto TOX-OER son los cursos en línea impartidos por la Universidad Carolina, en la República Checa²⁴. Todos estos cursos están disponibles en formato electrónico vía Internet (es decir, en línea) y cuentan con el apoyo de un tutor (e-learning). Puede que el estudiante tenga que realizar un examen al final de cada semestre, siendo esto obligatorio para aquellos que quieran obtener un certificado. En conclusión, los ejemplos arriba mencionados abren un horizonte de posibilidades para la inclusión del MOOC TOX-OER entre los cursos en línea ofertados por diferentes universidades. No obstante, es esencial adaptar la metodología de evaluación utilizada en TOX-OER a los requisitos de cada universidad, para asegurar su reconocimiento futuro como parte de la formación de los estudiantes que lo cursen y superen.

Otra oportunidad para el **reconocimiento del MOOC TOX-OER** se basa en el paradigma de la formación continua. De hecho, varias **organizaciones profesionales** están exigiendo que sus asociados oferten o asistan a cursos de actualización en sus campos científicos. Un buen ejemplo en el ámbito de la Toxicología es el desarrollo de la prestación farmacéutica requerido por las asociaciones de farmacéuticos. De hecho, uno de los eventos multiplicadores de TOX-OER celebrado en noviembre de 2017 en la U.Porto fue reconocido²⁵ por la Asociación Portuguesa de Farmacéuticos²⁶ y contó con la participación de algunos de sus miembros. Asimismo, la Asociación Portuguesa de Farmacéuticos reconoce la metodología de los cursos en línea como válida para el desarrollo profesional de la farmacéutica. El mismo tipo de interés se puede atribuir a otras asociaciones profesionales (ej. ámbito sanitario) relacionadas con el campo científico de la Toxicología, siendo esta una oportunidad para extender el éxito del MOOC TOX-OER desde Portugal a otros países europeos.

²³ <https://www.uninettunouniversity.net/en/universita.aspx>

²⁴ <http://ujop.cuni.cz/en/czech-online-courses-detailed-information>

²⁵ <https://inovacaopedagogica.up.pt/42-2/inovacao-pedagogica/projetos/tox-oer/>

²⁶ <https://www.ordemfarmaceuticos.pt/pt/>

9.1.7. Conclusiones finales

Los MOOCs probablemente se estén impartiendo a decenas de miles de estudiantes, transformando la forma de aprendizaje del siglo XXI. Las IES se encuentran bajo presión, ante lo cual están surgiendo múltiples plataformas nacionales e internacionales que ofertan cursos on-line que podrían ser reconocidos, en determinados casos, por las universidades que los proponen. Sin embargo, en otros casos las universidades proporcionan un certificado cuya validez está limitada a que los estudiantes puedan mejorar su currículum o perfil de LinkedIn. De ahí que surja la necesidad de que estos cursos se estructuren en base a créditos formales (ECTS) que deban ser reconocidos, al menos, por los programas reglados de Grado y Máster de la institución que ofrece el MOOC. El examen a distancia en línea, la información biométrica, el análisis de datos y de aprendizaje, las cámaras y un exhaustivo conjunto de procedimientos administrativos y logísticos pueden ser utilizados para demostrar la precisión y coherencia de los procedimientos de examen. Hay pocos ejemplos de cursos en línea en el ámbito de la Toxicología, pero el MOOC TOX-OER ha propuesto un nuevo modelo organizativo para los MOOCs, con distintas actividades para obtener cada uno de los créditos ECTS que conforman su estructura. El modelo de organización de este MOOC fue seguido por todos los participantes en el proyecto TOX-OER y es uno de los resultados más valiosos del proyecto. Finalmente, es importante proponer vías para el reconocimiento de los MOOCs, ya que en ellos se pueden encontrar numerosos ejemplos de buenas prácticas. Al igual que las universidades valoran los MOOCs como una forma de atraer nuevos estudiantes, las organizaciones profesionales también pueden utilizar esta importante herramienta de aprendizaje para fomentar la formación continua entre sus asociados.

9.2. Exámenes y certificados automáticos

Los cursos TOX-OER cuentan con exámenes finales basados en los contenidos y créditos preestablecidos (1 o 2 créditos ECTS) y se genera automáticamente un certificado con las calificaciones obtenidas. Las configuraciones que definen el funcionamiento de los exámenes finales incluyen:

- **Temporización:** Se puede comenzar en cualquier momento, pero puede preestablecerse un determinado periodo de tiempo de actividades en la

plataforma antes de acceder al examen. Se asignará un periodo de tiempo específico para la realización y tramitación del examen.

- **Calificación:** Se establece la calificación mínima exigida. Se recomienda que en el certificado la calificación aparezca en forma de porcentaje, mientras que en el examen se puede utilizar la opción de la puntuación. El número de intentos también se establece, por ejemplo en 3.
- **Opciones de revisión:** Se recomienda que, al menos en los dos minutos inmediatamente posteriores al intento, se presenten las calificaciones, y no las respuestas correctas.

Una vez aprobado el examen, y si existe conformidad con el resultado, los estudiantes podrán generar un certificado en el que figure la calificación. El docente responsable recibirá una notificación de dicha generación. Ya en posesión de este certificado, acompañado de la descripción del curso, los estudiantes podrán solicitar el reconocimiento de dicho certificado en la universidad de origen.

Bibliografía

- EADTU (2014). Oporto Declaration on European MOOCs. Consultado: 02/02/2018 Disponible en: https://eadtu.eu/images/News/Porto_Declaration_on_European_MOOCs_Final.pdf
- EADTU (2017). MOOC Strategies of European Institutions. Status report based on a mapping survey conducted in November 2016 – February 2017. Consultado: 02/02/2018 Disponible en: http://eadtu.eu/documents/Publications/OEenM/MOOC_Strategies_of_European_Institutions.pdf
- European Commission (2014). Report to the European Commission on New Modes of Learning and Teaching (2014). Consultado: 02/02/2018 Disponible en: http://ec.europa.eu/dgs/education_culture/repository/education/library/reports/modernisation-universities_en.pdf
- Nature (2013). Learning in a Digital Age. Nature, 499. Consultado: 02/02/2018 Disponible en: <http://www.nature.com/nature/focus/digitallearning/>



Ana Isabel Morales, Moisés Pescador, Marta Prieto, Laura Vicente-Vicente

10.1. Introducción

En el proceso de elaboración de MOOCs, se ha de garantizar la calidad del curso elaborado, esto se consigue mediante la planificación de un Control de Calidad.

Se define calidad de un producto como la idoneidad de dicho producto para cumplir o exceder el uso previsto según lo requerido por el cliente (Mitra 2016), es decir, la calidad es satisfactoria cuando responde a las necesidades del consumidor (Hansen y Ghare, 1990). Para desarrollar un producto de alta calidad hay que superar una serie de etapas intermedias que van desde la fase de planificación y diseño, hasta la fase de uso por el consumidor. Estas etapas se establecen como parte del proceso de Control de Calidad. Dicho Control de Calidad se podría definir como el conjunto de técnicas y procedimientos necesarios para orientar, supervisar y controlar todas las etapas hasta la obtención de un producto de calidad deseada. Todos los participantes en las diferentes etapas de obtención de un producto son responsables del Control de Calidad del mismo (Hansen y Ghare, 1990).

En el contexto de la Docencia, la calidad es un aspecto que cada vez tiene mayor relevancia. La principal responsabilidad de la garantía de la calidad recae en cada institución, tal y como acordaron los Ministros de Educación de los países participantes en el Proceso de Bolonia (Declaración de Berlín, 2003). El objetivo es ofrecer experiencias de aprendizaje que respondan a las necesidades de los alumnos en términos de desarrollo, conocimiento y habilidades (Martín-Molero, 1999; Rawabdeh, 2017; QAA, 2017).

Cuando la docencia se lleva a cabo en el entorno virtual, la necesidad de evaluar la calidad es aún mayor. En este ámbito, hay que tener en cuenta que la calidad de un MOOC es diferente a la de un curso presencial, ya que para un mismo curso puede haber diferentes grupos de alumnos con diferentes metas, por lo que el éxito del MOOC estará definido por el hecho de que cada alumno alcance sus

propios objetivos (Downes, 2014). Por esto, la formación virtual tiene un modelo pedagógico de elaboración de contenidos diferente a la formación clásica, en este modelo hay dos parámetros que han de evaluarse en el mismo nivel: el aspecto visual (diseño sofisticado) y el carácter pedagógico. Debido a esto, la enseñanza virtual necesita un equipo de trabajo multidisciplinar en el que la docencia está a cargo de numerosos profesionales y que está compuesto no solo por docentes expertos en el tema abordado en el MOOC sino también por expertos en informática, diseñadores gráficos... Este modelo de docencia enriquece los procesos formativos, pero incrementa la necesidad de disponer de herramientas que aseguren la calidad de la enseñanza.

10.2. Fases del control de calidad

10.2.1. Control interno:

Tal y como se ha comentado previamente, todas las personas implicadas en la elaboración del MOOC se han de encargar de evaluarlo, en este caso se trata de una evaluación interna. Por lo tanto, los creadores de la MOOC tienen que establecer un sistema de control en el que cada material creado ha de ser revisado por compañeros con habilidades similares (Duart y Martínez, 2001). De forma escueta se podría explicar del siguiente modo, en la fase de elaboración de contenidos se repartirán los temas entre los diferentes docentes quienes se encargarán no solo de crear los textos, guiones de videos etc, sino que también se responsabilizarán de revisar el material elaborado por sus compañeros. Se puede establecer un sistema de revisión de modo que cada tema sea supervisado por otro compañero (Tabla 1)

Docente:	A	B	C	D
Tema que elabora:	1	2	3	4
Tema que revisa:	2	3	4	1

Tabla 1. Modelo de control de calidad interno para una MOOC

Este mismo ejemplo se debería seguir en todos los aspectos técnicos y formales de la elaboración del MOOC, por ejemplo en la fase de producción de material digital por informáticos, etc. De este modo cada fase de elaboración habrá sido revisada por expertos en el proceso concreto, lo que asegurará no solo la calidad sino también servirá para detectar erratas y otros fallos.

10.2.2. Control externo

Este control se ha de llevar a cabo por personas que no están involucradas en las fases de desarrollo del MOOC y pueden ser tanto alumnos como educadores (Fabris, 2015). Para crear un buen control externo se ha de definir el perfil de usuario del MOOC y la finalidad que se persigue con su realización. De este modo se pueden crear cursos con un objetivo muy específico y dirigidos a un público en particular, en este caso solo habría un perfil de usuario y la creación de un control de calidad sería más sencilla (Duart and Martínez, 2001). Sin embargo, atendiendo a la definición de MOOC, lo normal es que estos cursos se diseñen para abordar a un público numeroso, es decir, diferentes perfiles con diferentes finalidades. Este aspecto se ha de tener en cuenta a la hora de elegir los parámetros a evaluar en el control de calidad y también a la hora de interpretar los resultados obtenidos. Estos parámetros o indicadores de calidad se explicarán más adelante.

10.2.3. Evaluación de los resultados

Otra manera de comprobar la eficacia del MOOC es mediante la evaluación de los resultados académicos obtenidos por los estudiantes que han realizado el MOOC. Este sistema establece que a mayor número de alumnos que han superado el curso, mayor será la calidad del mismo, o bien a mayor puntuación media obtenida. Sin embargo esta técnica puede llevar a confundir calidad con bajo nivel de dificultad.

Otro método propuesto por varios autores es el cálculo de la tasa de abandono, es decir el porcentaje de alumnos que no finalizan el curso en comparación con el total de alumnos inscritos en el mismo. Este parámetro es muy útil en la educación presencial, pero tiene una serie de inconvenientes en la educación virtual que hacen que la tasa de abandono sea muy elevada. En algunas plataformas virtuales como MiriadaX se ha calculado la media de todos los cursos ofertados y está en torno al 82% (Oliver y cols. 2015), lo que quiere decir que solamente 18 de cada 100 personas que se inscriben, finalizan el curso. Esto puede ser debido al fácil acceso a estos cursos que hace que un elevado número de alumnos pueda

inscribirse de forma gratuita, sin ningún tipo de compromiso. Un gran porcentaje de los mismos no llegan a comenzar el curso, lo que hace que la tasa de abandono sea muy elevada, y no es cierta ya que ni siquiera han accedido a los contenidos para poder decidir si el curso es o no es interesante. Otro porcentaje de alumnos se beneficia de los contenidos pero no llega a realizar las evaluaciones, por lo tanto tampoco se puede incluir en el número de alumnos que han finalizado el curso. A pesar de esto este parámetro se emplea debido a que es un dato de fácil obtención y solo requiere la información del número de inscritos y del número de alumnos que superan el curso. Pero desde el punto de vista de la calidad se ha de establecer si estos datos son o no son una preocupación, algunos expertos en MOOCs proponen que se han de tomar como datos de mejora (Jordan, 2014; Hara and Kling, 2000), de tal modo que sirva para entender el diseño del curso e incluir aspectos de mejora. Por ejemplo mediante cuestionarios a los alumnos que han iniciado el curso y no lo han completado (Gütl y cols 2014). Con estrategias como esta se ha comprobado que la tasa de abandono disminuye así como también lo hace si el curso proporciona un certificado de superación del MOOC (Adamopoulos, 2013)

10.3. Aspectos a valorar

Al igual que en el entorno de aprendizaje presencial, la calidad en un MOOC es el parámetro que asegura que el aprendizaje es efectivo y exitoso (Creelman y cols., 2014). En el caso concreto de la enseñanza virtual existen varios aspectos generales que deben ser evaluados para asegurar la calidad:

Planificación: en esta fase se evaluará la idoneidad del tema principal del MOOC elaborado, la duración del curso, la utilidad de las guías didácticas de apoyo, etc.

Diseño: en esta parte es importante valorar la calidad de los contenidos del MOOC, de los recursos didácticos utilizados (videos, textos, actividades...), de las herramientas de comunicación con los alumnos (chat, email, foro, etc)

Tutorización y seguimiento: en este punto se valora cómo se lleva a cabo el seguimiento de los alumnos por parte del profesor, si hay tutorías establecidas o bien una página de incidencias...

Evaluación: se debe controlar la eficacia del tipo de evaluación propuesto como por ejemplo, por pares, autoevaluación, test final, por logros...

10.4. Indicadores de calidad

Para poder evaluar la calidad de todos estos ítems (ver apartado anterior), se han de establecer criterios más concretos, a ser posible que puedan ser medibles, o bien establecer una escala de calidad. A estos criterios se les llama indicadores de calidad. Se proponen dos maneras de medir la calidad del curso en base a dichos indicadores:

10.4.1. Subfactor “entorno tecnológico-digital de aprendizaje”

Nivel	Indicadores	Valoración
Inicial	Se dispone de información sobre los requisitos hardware y software que debe tener el equipo del alumno/a.	Sí ☐ No ☐
Básico	Al menos se dispone de alguna herramienta de comunicación asíncrona que permite la interacción entre los participantes.	Sí ☐ No ☐
Bueno	Existe un entorno tecnológico-digital de aprendizaje que integra contenido y comunicación.	Sí ☐ No ☐
	Incorpora una sección de Preguntas Frecuentes (FAQ) y/o Ayuda.	Sí ☐ No ☐
	Permite o tiene mecanismos o componentes que facilitan la orientación de los alumnos dentro del entorno y proceso de aprendizaje (mapas de navegación, mecanismos de búsqueda sencilla o por etiquetas, opción de volver atrás o deshacer, interfaz usable, etc.).	Sí ☐ No ☐
Muy bueno	Permite gestionar grupos de alumnos y tareas con registros de acceso e informes.	Sí ☐ No ☐
	Permite o tiene posibilidad de reanudar el proceso de aprendizaje donde se dejó la sesión anterior (persistencia).	Sí ☐ No ☐
	Permite o tiene repositorios para el intercambio de archivos digitales entre sus miembros.	Sí ☐ No ☐
	Permite o tiene foros de discusión y atención al estudiante (formal e informal).	Sí ☐ No ☐
	Permite o tiene indicadores visuales de progreso de aprendizaje.	Sí ☐ No ☐
	Permite la gestión y reutilización de buenas prácticas en profesores y alumnos.	Sí ☐ No ☐
	Permite uso de formatos de presentación diferentes en función de características y estilos de aprendizaje	Sí ☐ No ☐
	Permite o tiene tecnología colaborativa o de participación activa (RSS, wiki, blog, redes sociales...).	Sí ☐ No ☐

Tabla 2. Indicadores de valoración de una MOOC. Adaptado de la norma UNE 66181:2012

Los indicadores de valoración del subfactor “entorno tecnológico-digital de aprendizaje” se han establecido como parte de la normativa europea UNE 66181:2012. Según esta normativa se proponen varios niveles (inicial, básico, bueno, muy bueno y excelente) que se alcanzan si la MOOC posee ciertos aspectos o indicadores (Tabla 2).

Para conseguir un determinado nivel no es necesario que la MOOC incluya todos los parámetros de los niveles anteriores, pero tendría un valor añadido en comparación con otras MOOCs del mismo nivel, esto es, si dos MOOCs tienen una valoración de nivel muy bueno, será mejor aquella que además tiene puntuación en inicial, básico, bueno o muy bueno, y más aún si cumple con algún indicador de excelente (Ramírez-Fernández, 2015).

10.4.2. Cuestionarios de satisfacción

Otra herramienta empleada en la evaluación y validación de los MOOCs es la creación de cuestionarios de satisfacción que valoran diferentes aspectos del curso y de los materiales utilizados. Estos cuestionarios han de aplicarse en un número suficiente de alumnos y en todos los potenciales públicos a los que van dirigidos los cursos, de tal manera que podamos comprobar si los materiales son adecuados para todos los grupos diana a los que va dirigido.

Arias (2007) ha diseñado un “Cuestionario de evaluación de la calidad de cursos virtuales”. Se trata de una evaluación muy completa, con 5 apartados o categorías que incluyen varios ítems puntuables para ser introducidos en los cuestionarios, y que evalúan todos los aspectos de la MOOC. Los más relevantes para la docencia virtual se muestran en la Tabla 3. Para cada MOOC se deberían establecer los indicadores específicos en función del curso a evaluar. De tal manera que cada MOOC debería adaptar los ítems en función de sus objetivos/público al que va dirigido. Independientemente de los ítems escogidos, es importante que haya al menos uno de cada categoría principal, de este modo se asegurará que la MOOC ha sido evaluada en los diferentes aspectos que la componen.

Categoría	Indicador de calidad
Calidad pedagógica	Guía didáctica
	Singularidad del usuario
	Organización de los contenidos
	Recursos didácticos
Calidad técnica	Seguridad de la Información
	Compatibilidad técnica
	Requisitos de acceso
	Integración con otros sistemas
	Modular y escalable
Gestión	Comunicación del sistema
	Interacción entre participantes
	Flujos de información
Usabilidad	Facilidad de navegación
	Calidad estética del interface general
Valoración general	Valoración general del sistema o material didáctico
	Aspectos no evaluados

Tabla 3. Indicadores de calidad de los cursos virtuales para la elaboración de cuestionarios de satisfacción. Adaptada de Arias, 2007

A continuación se describen cada uno de los indicadores propuestos por Arias (2007) en cada categoría:

a. Calidad pedagógica: esta categoría sirve para evaluar las pretensiones del sistema, la estructuración de los contenidos, el sistema de evaluación escogido, las actividades propuestas, etc.

Guía didáctica: una buena guía asegura la posibilidad de mostrar a los usuarios (diferentes a los autores) los contenidos completos, los objetivos del MOOC, las unidades didácticas. De tal modo que mide si las pretensiones del curso están claras.

Singularidad del usuario: Mide si el sistema se puede acoplar a las características y circunstancias personales del usuario final.

Organización de los contenidos: mide la arquitectura de los contenidos que se muestran.

Recursos didácticos: mide la versatilidad del sistema para usar diferentes recursos.

b. Calidad técnica: en este apartado se evalúa la calidad de la plataforma en la que se encuentra el curso en términos de sistema operativo requerido, compatibilidad...

Seguridad de la información: Determina si existen medidas de seguridad que aseguren la validez de la información.

Compatibilidad técnica: evalúa la compatibilidad del sistema con diferentes operadores. Si requiere un hardware específico o si se puede utilizar en cualquier ordenador.

Requisitos de acceso: mide la dificultad de inscripción y acceso a los contenidos.

Integración con otros sistemas: se evalúa si este sistema puede ser integrado dentro de otros sistemas y el grado de compatibilidad de los mismos.

Modular y escalable: este aspecto hace referencia a si el sistema está completo o si se pueden ir añadiendo diferentes partes cuando se precise.

c. Gestión: en este apartado se evalúa la gestión del proceso enseñanza-aprendizaje, esto significa los diferentes tipos de ayuda on-line relativas tanto a procesos administrativos (inscripción, obtención de certificados), como educativos (resolución de dudas...).

Comunicación del sistema: evalúa los recursos que tiene el MOOC para comunicarse con los usuarios en caso de problemas administrativos en los procesos de inscripción, abono (en caso de cursos de pago), obtención de certificados. Este punto se puede hacer mediante la proporción de un email de ayuda del sistema, un chat...

Interacción entre participantes: permite medir si los usuarios de la MOOC pueden comunicarse entre ellos tanto estudiante-profesor como estudiante-estudiante, para ello se valorarán los recursos que contiene la MOOC (chats, foros, calendarios, email...)

Flujos de información: mide si el sistema puede recibir información de los alumnos o solo puede enviarles información

d. Usabilidad: en esta categoría se evalúa la facilidad de navegación, la interacción con el usuario, la calidad estética, la facilidad de acceso al curso...

Facilidad de navegación: mide si el usuario puede navegar fácilmente por el sistema sin necesidad de que nadie le indique los pasos a seguir. Si puede ir libremente de un contenido a otro escogiendo el material que le interesa (interactivo) o si obligatoriamente se ha de seguir una secuencia fija (lineal)

Calidad estética de la interface: mide el aspecto estético del MOOC, la estructura de los contenidos, los iconos, los menús, los formularios, las barras de navegación, las ventanas...

e. Valoración general: en este último punto se usan indicadores que permiten realizar una valoración global de todo el sistema y además da la posibilidad al usuario de la MOOC a valorar otros aspectos que no se hayan tenido en cuenta en el cuestionario.

Valoración general del sistema o material didáctico: se valora el sistema de forma general

Aspectos no evaluados: anteriormente se pueden crear preguntas abiertas donde el usuario podrá contestar libremente. También se puede dejar un espacio libre donde el usuario escriba sobre aquello que crea que no se le ha preguntado en el cuestionario. Este indicador es muy importante a la hora de elaborar cuestionarios de calidad puesto que en función de los comentarios recibidos se podrá rehacer el cuestionario.

10.5. Experiencias en control de calidad: TOX-OER

Antes de explicar el sistema de control de calidad llevado a cabo en el proyecto TOX-OER, es importante recordar que este MOOC ha sido elaborado por 7 instituciones académicas de diferentes países, lo que conlleva una dificultad añadida a las ya expresadas en los apartados anteriores. Para solventar, o al menos minimizar este problema, se creó un Comité de Calidad integrado por profesores del equipo USAL. Dicho comité se encargó de establecer los diferentes sistemas de control y la periodicidad de los mismos.

10.5.1 Control interno

Durante la fase de producción del MOOC y antes de que se abriera para el público general, todas las instituciones participantes evaluaron la calidad de los materiales elaborados y de la plataforma.

Materiales:

Cada equipo, en función de su experiencia, se encargó de producir el material docente de un número determinado de temas (ver capítulo 4.3). Durante la fase de elaboración de los recursos educativos se siguió el esquema propuesto en el apartado 2, de tal modo que el material era elaborado y revisado por expertos en el tema.

Con la finalidad de ver el progreso en la elaboración de los contenidos, el comité de calidad estableció un sistema ayudándose del programa Google Drive. Se creó una tabla Excel compartida con todos los socios, con una pestaña correspondiente para cada institución, en esta pestaña se hizo una lista con cada tema que debería ser elaborado por esa institución, y el material que correspondía producir en cada tema, en función del número de créditos que tuviera (Tabla 4). Se estableció un calendario de evaluación y en la fecha indicada cada responsable debía completar la columna con el “porcentaje alcanzado”, y explicar en la columna de “observaciones” el estado del material que no estaba completado al 100%.

Name of the Unit (2 ECTS)	Porcentaje achieved Date	Observations
Textual introduction to the module		
1x video introduction to the module [3 minutes]		
60 min video lessons [5-10 minutes for each video]		
4x Intermediate test or active online learning activities		
8x hours of further readings (text-based learning resources)		
1x Final test		
Bibliography		

Tabla 4: Ejemplo del control de progreso, para un tema de 2 ECTS, realizado durante la fase de elaboración del material.

Cada grupo, tras completar el contenido de la unidad en su idioma natal y en inglés, entregó su material al resto de instituciones, quienes lo tradujeron desde el inglés a su idioma, de tal manera que en esta fase todas las instituciones realizaron un segundo chequeo. Si alguno de los encargados de traducir encontraba algún error, se lo comunicaba directamente al encargado de la elaboración del tema quien lo corregía y avisaba al resto de grupos.

Dentro de las obligaciones del Comité de Calidad se encontraba asegurar no solo que el material estaba completo, sino que además cumplía con unos estándares de calidad propuestos en términos de aspecto visual y de contenido, si alguno de los materiales realizados no lo cumplían los requisitos, se comunicaba al resto de socios y se solicitaba al responsable que renovase el material para que cumpliera las especificaciones.

Plataforma:

El desarrollo y personalización de la plataforma fue llevado a cabo por expertos en docencia virtual de los grupos de UNIBO y XAMK. Estos expertos también se encargaron de asegurar el funcionamiento y la calidad de la misma.

Cada institución fue añadiendo a la plataforma los materiales que había elaborado, incluso antes de tener la versión definitiva, con el objetivo de evaluar la plataforma. De este modo, los problemas que surgieron en esta fase se fueron solucionando en una primera versión o versión de prueba. Para aquellos problemas que tenían mayor recurrencia los encargados de la plataforma elaboraron protocolos de actuación para todos los socios, lo que facilitó la tarea de subida de contenidos y de elección de aspectos de seguridad, accesibilidad, usabilidad, etc.

Antes de mostrar la plataforma a posibles usuarios, varios socios, entre los que se encontraban los integrantes del comité de calidad, se registraron en la plataforma en versión de prueba, se inscribieron en módulos/temas y realizaron algunos de estos cursos, los problemas encontrados en cada una de las fases fueron comunicadas al resto de socios y los responsables de la plataforma ofrecieron las soluciones oportunas.

10.5.2 Control externo

Grupos diana:

Durante la fase de desarrollo del MOOC, una vez que el material había pasado el control interno, el siguiente paso fue probar la plataforma con usuarios correspondientes a todos los grupos diana a los que está dirigida:

- *Profesionales*: como parte del proyecto, se organizaron varios eventos de presentación y difusión de TOX-OER en diferentes países de los socios, a los que asistieron profesionales de diversos ámbitos. En concreto:

- *Ámbito docente*: profesores de diversas universidades europeas, de educación secundaria y de formación profesional.
- *Ámbito científico*: investigadores postdoctorales de varios países.
- *Ámbito sanitario*: autoridades sanitarias, farmacéuticos, enfermeros, médicos de familia, inspectores sanitarios.
- *Ámbito medioambiental*: veterinarios.
- *Ámbito industrial*: personal de compañías de biotecnología, empresas farmacéuticas.
- *Ámbito de cuerpos de seguridad*: agentes de la policía nacional, escuela de policía, guardia.

En estos eventos se dio a conocer la plataforma y mediante la impartición de talleres, los profesionales invitados se inscribieron en la plataforma TOX-OER y realizaron parte de los cursos, posteriormente contestaron a una encuesta de satisfacción.

- *Estudiantes*: otro grupo diana muy importante en el proyecto son los estudiantes de disciplinas relacionadas con la Toxicología. A los eventos mencionados anteriormente (ver apartado “Profesionales”) también asistieron estudiantes de Grado y de Posgrado de varios países, quienes dieron una primera opinión sobre la utilidad de la plataforma a través de las encuestas. Por otra parte, como experiencia piloto se integró el uso de TOX-OER dentro de varias asignaturas impartidas por socios del proyecto, en diferentes universidades. En concreto en estudios de Grado de Farmacia y en Másteres de Biomedicina y Ciencias Ambientales. Estos estudiantes también se inscribieron en la plataforma y al finalizar contestaron una encuesta de satisfacción.

- *Público general*: uno de los objetivos prioritario de un MOOC es la difusión de los cursos al mayor número posible de personas, es decir, poder llegar al público general. Para lograr este objetivo, se probó la utilidad de la plataforma MiriadaX, que es una plataforma abierta, con un elevado número de usuarios y una amplia difusión, pero con un inconveniente y es que los cursos solamente pueden realizarse en español o en portugués. Debido a esto, se decidió promocionar TOX-OER ofertando un curso en español. En este caso, al tratarse de una plataforma online, no se pudo acceder a los estudiantes para realizar encuestas de satisfacción, pero sin embargo, es una plataforma se pudo obtener de forma sencilla otros indicadores de calidad como son: información sobre el número de inscritos y tasa de abandono.

Elaboración de cuestionarios

En cada uno de los eventos, clases, talleres, etc, en los que se probó la plataforma con los grupos diana de profesionales y estudiantes, se realizó una encuesta de satisfacción. Se creó un cuestionario que contenía varios indicadores de calidad de los propuestos por Arias (2007), en los que se realizaban preguntas sobre la plataforma y sobre el contenido de los cursos. Se tuvieron en cuenta aspectos sobre la calidad pedagógica (organización de los contenidos y recursos didácticos), la calidad técnica (requisitos de acceso), la usabilidad (calidad estética del interface general) y de valoración general (Valoración general del sistema o material didáctico y aspectos no evaluados). En este caso no se realizaron preguntas sobre la gestión, ya que se encontraba en una fase de prueba y la comunicación con los participantes se hizo de forma oral. Durante el proceso de inscripción y de realización del curso contaban con un profesor al que podían consultar sus dudas y lo mismo sucedía con la comunicación con otros estudiantes.

A continuación se muestra un ejemplo de una encuesta utilizada en varios eventos en los que se probó la utilidad de TOX-OER (Tabla 5). En primer lugar se preguntó sobre diversos aspectos que deberían valorar puntuando desde “muy baja” a “muy alta”, a continuación se realizaban una serie de preguntas de respuesta libre.

Aspectos referentes a la plataforma TOX-OER	Muy Baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
Es visualmente atractiva					
El acceso es fácil e intuitivo					
Está bien estructurada en diferentes módulos					
El material aportado en esta plataforma podrá ser utilizado por mis alumnos/compañeros de profesión					
Es importante que el material esté en idioma Español					
El nivel de los cursos es adecuado para ser realizado por personas sin conocimientos previos de Toxicología					
Difundiré la existencia de este curso para que otros profesionales puedan utilizarlo					
Opinión global de la plataforma					

Aspectos referentes al Tema 5.3. Efecto de los tóxicos en el riñón	Muy Baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
Cumple los objetivos establecidos al inicio del tema					
El material aportado en forma de videos es de elevada calidad					
El material aportado en forma de textos es de elevada calidad					
Las lecturas complementarias son interesantes					
La autoevaluación se adecúa a la información contenida en el curso					
Opinión global del curso					

¿Qué aspectos de la plataforma son particularmente buenos? ¿Por qué?

¿Qué aspectos de la plataforma podrían mejorar?

¿Qué contenidos me resultan más atractivos/interesantes?

¿Qué contenidos son prescindibles?

¿Qué contenidos cree que faltan?

Por favor indique cualquier sugerencia de mejora

Tabla 5. Ejemplo de una encuesta de satisfacción llevada a cabo en el proyecto TOX-OER

10.5.3. Evaluación de los resultados

Puesto que actualmente los cursos de TOX-OER permanecen abiertos, de forma ilimitada, no podemos calcular la tasa de abandono. El dato del que disponemos es del número de inscritos en la plataforma, que es de 787 usuarios.

Experiencia MiriadaX

Como se ha comentado previamente, una parte del MOOC TOX-OER se ofertó en MiriadaX. Los resultados obtenidos en esta plataforma fueron los siguientes:

Se inscribieron 2565 usuarios, lo iniciaron 1504 y lo finalizaron 382. Esto supone una tasa de abandono del 85% en función de los inscritos y del 74% en función de los que inician el curso. Estos datos están en concordancia con los descritos para los MOOCs. Pero si profundizamos en los resultados, podemos observar que este dato se modifica si tenemos en cuenta lo que ocurre en cada uno de los módulos (Tabla 6).

Módulo	Cuantos iniciaron	Cuantos finalizaron	Tasa de abandono
0	1397	1084	28 %
1	1399	756	46 %
2	850	584	31 %
3	680	515	24 %
4	600	451	25 %
5	464	394	15 %

Tabla 6. Datos obtenidos con la plataforma MiriadaX.

Para cada módulo hay una baja tasa de abandono, lo que indica que el material es interesante ya que quienes inician el módulo lo finalizan. Es posible que la reducción del número de inscritos observada del primer al último módulo sea debida a que la complejidad del curso aumenta a medida que avanza el temario.

Otros resultados:

A modo de prueba, el equipo CUNI diseñó y realizó un “experimento docente” cuyo objetivo era comparar la efectividad de la enseñanza virtual mediante TOX-

OER frente a la enseñanza clásica presencial. Para ello a un equipo de estudiantes integrado por alumnos universitarios de UPORTO, USAL, UNIBO y CUNI, los cuales se dividieron en dos grupos (A y B). Para abordar el primer bloque de temario, los estudiantes del grupo A asistieron a una clase presencial mientras que el grupo B estudiaba el mismo temario mediante la plataforma TOX-OER. En el segundo bloque del temario se invirtió el orden y los estudiantes del grupo B asistieron a la clase presencial mientras que los del grupo A usaban el MOOC. Los resultados obtenidos mostraron que uno de los dos grupos obtenía mejores resultados independientemente del método de aprendizaje, posiblemente debido a un sesgo en la selección de estudiantes en el grupo. A pesar de esto, los resultados muestran que ambos tipos de docencia son útiles para alcanzar los objetivos. Por lo tanto, TOX-OER es una herramienta válida para esta finalidad presentado además las ventajas de la enseñanza virtual: no es necesaria la presencialidad y permite la adaptación de los horarios a las necesidades de cada estudiante.

Bibliografía

- Adamopoulos P. (2013). What Makes a Great MOOC? An Interdisciplinary Analysis of Student Retention in Online Courses. Thirty Fourth International Conference on Information Systems, 1–21. Access date: 18/01/2018 Available in: <http://pages.stern.nyu.edu/~padamopo/What%20makes%20a%20great%20MOOC.pdf>
- Arias J. (2007). Evaluación de la calidad de Cursos Virtuales: Indicadores de calidad y construcción de un cuestionario de medida. Aplicación al ámbito de asignaturas de Ingeniería Telemática (tesis doctoral). Universidad de Extremadura (España). Access date: 01/02/2018 Available in: <http://biblioteca.unex.es/tesis/9788477238317.pdf>
- Ramírez-Fernández B. M. (2015). La valoración de MOOC: Una perspectiva de calidad. RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 18 (2), 171-195.
- Berlin Declaration on Open Access to Knowledge in the Sciences and Humanities. (2003). Access date: 11/10/2017 Available in: <https://openaccess.mpg.de/Berlin-Declaration>
- Creelman A., Ehlers U. D. and Ossiannilsson E. S. (2014). Perspectives on MOOC quality: An account of the EFQUEL MOOC Quality Project, INNOQUAL, International

- Journal for Innovation and Quality in Learning, vol 2, nº 3, Access date: 12/12/2017 Available in: <http://papers.efquel.org/index.php/innoqual/article/viewFile/163/49>
- Downes S. (2015). The quality of massive open online courses. In International Handbook of E-Learning Edited by Badrul H. Khan, Mohamed Ally. Volume 1 Theoretical Perspective
- Duart J. M., Martínez M. J. (2001). Evaluación de la calidad docente en entornos virtuales de aprendizaje. UOC. Access date: 28/11/2017 Available in: www.uoc.edu/web/esp/art/uoc/0109041/duartmartin.html
- Fabris C. (2015). Who's taking MOOCs? Teachers in: The Chronicle of Higher Education. Access date: 10/12/2017 Available in: <https://www.chronicle.com/blogs/wiredcampus/whos-taking-moocs-teachers/56305>
- Gütl C., Rizzardini R. H., Chang V., Morales M. (2014). Attrition in MOOC: Lessons Learned from Drop-Out Students. In Learning Technology for Education in Cloud-MOOC and Big Data: Third International Workshop. Published by Springer. Vol. 446, pp. 37–48.
- Hansen B. L. and Ghare P.M. (1990). El control de calidad en perspectiva. In Control de Calidad. Teoría y aplicaciones. Published by Díaz de Santos S.A. (Madrid, España) ISBN 84-87189-31-8
- Hara N. and Kling R. (2000). Students' distress with a web-based distance education course: An ethnographic study of participants' experiences. Information Communication and Society, 3(4), 557–579.
- Jordan, K (2014). Initial trends in enrolment and completion of Massive Open Online Courses. In: The International Review of Research in Open and Distributed Learning, vol 15, number 1. Access date: 15/12/2017 Available in: www.irrodl.org/index.php/irrodl/article/viewFile/1651/2813
- Martín Molero F. (1999). Supervisión de la calidad docente. Revista de Educación, núm. 320, pp. 141-158
- Mitra A (2016). Fundamentals of Quality Control and Improvement. Published by John Wiley and Sons. New Jersey, USA. ISBN 978-0-470-22653-7
- Oliver M., Hernández-Leo D. and Albó L. (2015). MOOCs en España. Análisis de la demanda. Cátedra Telefónica – UPF Panorama actual de los Cursos Masivos Abiertos en Línea en la plataforma Miríada X, Social Innovation in Education. Cuaderno Red de Cátedras Telefónica. Access date: 10/01/2017 Available in:

https://repositori.upf.edu/bitstream/handle/10230/25400/MOOCs_2015_Analisidemanda.pdf?sequence=1

QAA Quality Assurance Agency for Higher Education. (2017). UK quality code for higher education. Gloucester, UK: The Quality Assurance Agency for Higher Education. Access date: 10/01/2018 Available in: <http://www.qaa.ac.uk/en>

Rawabdeh, A. A. (2017). The Internationalization and globalization of Institutional and Program Accreditation in Higher Education. International Journal Business Insights and Transformation (IJBIT) Volume 10(2): 38-58

UNE. (2012). 66181: for the quality management of virtual training. Access date: 01/02/2018 Available in http://www.aenor.es/aenor/normas/normas/fichanorma.asp?tipo=N&codigo=N0049661#.VJQa_P8A4ME

Authors Index



Ana Isabel Morales Martín, PhD in Pharmacy, is Professor at the University of Salamanca and head of the Toxicology Unit of the University of Salamanca. She is a member of the “Translational Research on Renal and Cardiovascular Diseases Group”, and of a “Unit of Consolidated Research”, both recognised as “Groups of Excellence”. In recent years, her research has focused mainly on the improvement of the clinical management and prognosis of patients with acute kidney injury due to nephrotoxicity induced by drugs or environmental pollutants. Her research has been framed within research projects obtained under competitive calls, having been the principal investigator of most of them. Her research outcomes have given rise to scientific publications in high impact journals. In the teaching sphere, she has directed numerous “Teaching Innovation Projects”, and has been the coordinator of the “Learning Toxicology through Open Educational Resources” European project, funded by the Erasmus+ programme and also the reason for this book.



PhD Marta Prieto Vicente graduated in Pharmacy in 1999. In 2000, she obtained a Young Researcher Training scholarship, and in 2005 she defended her doctoral dissertation. In 2007 she obtained the position of Assistant Professor of Toxicology and has been an Associate Professor since 2013. Most of her work is in the field of renal pathophysiology and nephrotoxicity, having participated in many research projects that have afforded publications and communications at conferences. One of her current lines of research focuses on nephrotoxicity induced by calcineurin inhibitor immunosuppressive agents, for which she has been granted three research projects as principal investigator. In the teaching sphere, she has taken part in several innovation projects, being the principal investigator in two of them. Also noteworthy is her participation in the TOX-OER (Learning Toxicology through Open Educational Resources) project, funded by the Erasmus + programme.



Moisés Pescador Garriel, PhD in Biology by the University of Salamanca, works as Associate Professor in the area of toxicology of the Department of Physiology and Pharmacology, pertaining to the Faculty of Agricultural and Environmental Sciences. His teaching activity is framed in the Undergraduate Degree in Environmental Sciences and the Master's Degrees in Environmental Sciences, Agronomical Engineering and Preservation of Biodiversity at the University of Salamanca. As a researcher, he is working on several of the Toxicology Group's research projects aimed at identifying early biomarkers of acute kidney injury and predisposition to it, as well as on studies in the areas of ecotoxicology and management, environmental planning and development of mitigation measures for wildlife, especially birds, mammals and fish.



PhD Laura Vicente Vicente graduated in Pharmacy in 2006 and obtained her PhD in December 2011, winning the “Extraordinary Doctorate Award” delivered by the University of Salamanca. She has been teaching Toxicology as Assistant Professor at the University of Salamanca since 2011. Her main line of research is the study of kidney injury associated with toxicants (drugs, environmental pollutants...) and the search for strategies to prevent such damage. She has taken part in many research projects in the biohealth area, obtained under competitive calls, being the principal investigator of some of them. She has also participated in and directed projects in the field of teaching. Her research outcomes have been disseminated through publications in high impact journals and communications at conferences. Also noteworthy is her participation in the TOX-OER (Learning Toxicology through Open Educational Resources) European project, funded by the Erasmus + programme.



Fernando Manuel Gomes Remião is the current Pro-Rector for Educational Innovation and Sport, University of Porto (U.Porto) and Head of the U.Porto Unit for the Improvement of Teaching and Learning. Furthermore, he is Associate Professor with aggregation and member of the Scientific Council of the Faculty of Pharmacy of U.Porto (FFUP) and Senior Researcher in the Toxicology Group of the Applied Molecular Biosciences (UCIBIO, REQUIMTE) Research Unit. He graduated in Pharmaceutical Sciences by FFUP in 1993 where he obtained his PhD in Toxicology in 2002, after a brief period of research in the Department of Molecular Pharmacology and Toxicology, Faculty of Pharmacy, University of Southern California (USA). Fernando Remião is Associated Editor of the Scientific Journal Toxicology and Applied Pharmacology, being author/co-author of more than 100 papers published in international journals, and (co)supervised, with success, 6 PhD students and 7 MSc students. More curriculum information in ORCID: 0000-0003-1382-5119



Stefano Girotti is professor of Analytical Chemistry at University of Bologna and was in Scientific Committees of National and International Symposium, took part in several stages and collaborative works abroad. He was supervisor for research and training projects for Schools and Companies. He is director of the Master's Degree in "Chemical and Chemical-Toxicological Forensic Analyses" of University of Bologna. Scientific Interests: Analytical chemistry, in particular food chemistry, clinical analytical chemistry and environmental chemistry, bioluminescence, chemiluminescence, flow biosensors, environmental biomarkers (honeybees), pesticide analysis, toxicological analytical bioassays, immunology and immunological assays, DNA probes and "in situ" hybridisation. He coordinated or participated to several Italian and International projects. Therefore, he has experience in the management and coordination of several Research Units. He published more than 220 papers including reviews and monographs, book chapters, scientific articles published in international and national journals. He was awarded by the Honoris Causa title on Analytical Chemistry, on behalf of the Ovidius University, Constanta, Romania.



Laura Mercolini is Assistant Professor in Medicinal Chemistry and Head of the Pharmaco-Toxicological Analysis Laboratory Group (PTA Lab) at the Department of Pharmacy and Biotechnology (FaBIT) of the University of Bologna. She has a Master's degree in Medicinal Chemistry and Technologies and a Ph.D. in Pharmaceutical Sciences. Her studies are devoted to the development of innovative strategies for the analysis of doping agents, drugs of abuse and CNS drugs, combining cutting-edge HPLC and CE methodologies with miniaturised sampling and pre-treatment procedures. She is author of around 70 scientific papers in high-ranked journals and inventor of a national patent. She has delivered around 200 talks and seminars at national and international congresses, including plenary and keynote lectures. She is part of the scientific committee and teachers board of the professional post-lauream Master in "Forensic Chemical and Chemical-Toxicological Analysis", member of the Editorial Board of Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis and Principal Investigator of national and international funded research projects.



Michele Protti is Post-Doc Research Fellow at the Pharmaco-Toxicological Analysis Laboratory (PTALab, FaBiT Department) of the University of Bologna. He got his Master's Degree in Pharmaceutical Chemistry and Technology and then completed his Ph.D. in Chemistry about novel hyphenated approaches for the determination of bioactive compounds in complex matrices. Dr. Protti is spending also research periods abroad, focusing his activity on the development of innovative advanced methods for the analysis of psychoactive compounds (doping agents, drugs of abuse, CNS drugs) in biological and non-biological samples, with emphasis on advanced microsampling and miniaturised pretreatment techniques. He is being involved as co-applicant and participant in national and international funded research projects in collaboration with the World Anti-Doping Agency (WADA), the Italian Ministry of Health, the Erasmus+ European Strategic Partnership, Police Forces and analytical companies. His research is embodied in more than 20 peer-reviewed publications and more than 70 contributions (oral communications and poster presentations) at national and international conferences and workshops.



Roberto Mandrioli is Associate Professor of Medicinal Chemistry at the Alma Mater Studiorum – University of Bologna, Rimini Campus. He obtained a Master's Degree (cum laude) in Pharmaceutical Chemistry and Technology in 1995, then a Specialization Degree (cum laude) in Toxicology in 1998. His teaching activity takes place at the University of Bologna in the Master's Degree in "Pharmacy"; he is also a founding member of, and a teacher in, the Post-graduate Master (EQF Level 8) in "Forensic Chemical and Chemical-Toxicological Analysis". His main research topics include the development and validation of innovative analytical methods and novel sampling techniques for the determination of drugs, substances of abuse, endogenous and exogenous active compounds and natural compounds in different matrices, such as biological fluids, plant materials, formulations, food supplements. He is the author of 100 papers published in international impacted journals and more than 160 symposium communications.



Simone Mangini: Born in 1973, he graduated in industrial chemistry at the University of Bologna. He is a registered Italian and European patent attorney and he is qualified to act before the Community Design Office. He is also a member of the Italian Chemical Society. After having completed a period of research at the University of Bologna in the field of organic chemistry, leading to the publication of several articles in prestigious national and international scientific journals, and after a work experience as Commissioned Officer of the Engineer Corps, he qualified as an Italian Chartered Chemist. His scientific and academic background includes a Certificate in Chemistry from the University of Sussex and a Certificate in Intellectual Property and a M.Sc. in Management of Intellectual Property from the University of London (Queen Mary College). He joined the Studio Torta in 2000 and became an associate in January 2005, he mainly deals with chemical, pharmaceutical and biotechnological inventions.



Luigi Guerra is Head of the Department of Education Studies “G.M. Bertin” and Full Professor in Didactics and Special Pedagogy, University of Bologna. Scientific director of national and international researches and international cooperation projects, his research fields concern: the educational potential of MOOCs in higher education; eLearning environments and Open Educational Resources; didactic innovation mediated by ICT; policies and practices to support inclusive education in the State of El Salvador.



Luca Ferrari is Research Fellow at the Department of Education Studies of University of Bologna. His research project regards the “MOOCs in Higher Education: between tradition and innovation”. Since 2006 he takes active part in different EU funded projects in the field of “ICT and pedagogical innovation”. From 2009 to 2012 he has participated as “junior researcher” in the Ministerial project “Learning4all”. Consultant and trainer within the international cooperation projects “Supporting the promotion and development of the inclusive school in El Salvador” (2014) and “Strengthening full time inclusive school in El Salvador” (2016).



Marco Nenzioni is PhD student in Pedagogical Sciences, Alma Mater Studiorum – University of Bologna. Main research fields: the field of instructional design applied to education and technology field, with particular focus on inclusion issue. In the last two years I've worked as eLearning designer within private organization that operates in the field of training and professional development.



Andrea Reggiani. Since 2013 has been the representative of eLearning Laboratory (LAB-EL) for the promotion, design and delivery of services to support the research on distance learning within the Integrated Laboratory System (Small), Department of Education Studies, University of Bologna. He worked in the eLearning sector within the University of Bologna by coordinating several projects in collaboration with the industrial partners such as: Sinform, CSP, Think3, Microsoft, Giunti Interactive Labs. He has joined in several projects with public partners, foundations and private companies to implement eLearning systems and services. Since 1997 he has been involved in the design and development of prototypes to sustain the online collaborative learning in higher education.



Laura Corazza, PhD in Pedagogy. Her thesis was entitled “Democratic Education and Knowledge Society”. She actually runs the Laboratories at the Department of Education Studies, the University of Bologna. Her work is deals with media education, eLearning, and video research in education.



Merja Mäkelä. After her education at Tampere University of Technology in Finland, Ms. Merja Mäkelä was working for industrial companies in Germany and Finland, before becoming a principal lecturer of automation technology at South-Eastern Finland University of Applied Sciences. Her main responsibilities have been including teaching and thesis supervision activities in the engineer education of automation and energy technology, and development and research projects. Her main teaching subjects cover process control systems, and modelling and simulation of process systems. From the very beginning Ms. Mäkelä has been developing curricula in automation and energy technology degree programmes. Her pedagogical activities include the commissioning of distance-learning programmes. She has been successfully developing collaboration activities in ELearning with some domestic and international universities. Ms. Mäkelä's latest research and development activities include the role of automation in energy efficiency and the visualization of ELearning contents for engineer education, in Toxicology through Open Educational Resources TOXOER. Ms. Mäkelä has a good command of Finnish, English and German languages, and she has over 25 domestic and international publications on technical and pedagogical issues.

General Index

Índice General

Challenges in Open Educational Resources: The Case of TOX-OER MOOC	7
Retos en los Recursos Educativos Abiertos: Desarrollo del MOOC TOX-OER	153
Authors Index	307

