

Tuning



América Latina

Ensino Superior
na América Latina:
reflexões e
perspectivas sobre
Química

Gustavo Pedraza Aboytes (ed.)



Ensino Superior na América Latina:
reflexões e perspectivas sobre
Química

Projeto Tuning América Latina

Ensino Superior na América Latina: reflexões e perspectivas sobre Química

Gustavo Pedraza Aboytes (editor)

Autores:

Gustavo Pedraza Aboytes, Cristián Blanco Tirado, Gloria Cárdenas Jirón,
Juana Chessa de Silber, Ximena Chiriboga Pazmiño,
Nadia Gamboa Fuentes, Claudio Gouvêa dos Santos, Lucía Pastore Favotto,
Gilberto Piedra Marín e Pedro Rafael Sojo Cardozo

2014
Universidad de Deusto
Bilbao

O presente documento foi redigido com a colaboração financeira da Comunidade Europeia. O conteúdo do documento é de inteira responsabilidade dos autores e não deve ser considerado como uma reflexão da posição da União Europeia.

Embora o material seja criado como parte do projeto Tuning-América Latina, ele é propriedade dos participantes formais. Outras instituições de ensino superior têm a liberdade para submeter o material e usá-lo após a publicação, tendo como condição citar a fonte.

© Tuning Project

Nenhuma parte desta publicação, inclusive o desenho da capa, poderá ser reproduzida, armazenada ou transmitida sob quaisquer circunstâncias, inclusive por meio eletrônico, químico, mecânico, óptico, de gravação ou fotocópia, sem solicitar a autorização prévia do editor.

Desenho da capa: © LIT Images

Revisor: Cláudio Gouvea dos Santos

Tradução: Débora Chobanian, Arlete Nishida Moraes, Tania Penido Sampaio

© Publicações da Universidade de Deusto

Apartado 1 - 48080 Bilbao

e-mail: publicaciones@deusto.es

Depósito legal: BI - 117-2014

Printed in Spain/Impresso na Espanha

Índice

Tuning: passado, presente e futuro. Introdução	9
1. Introdução	17
2. Metaperfil do graduado de um Programa de Química	19
2.1. Definição de metaperfil	19
2.2. Revisão de competências genéricas e sua classificação de acordo com os fatores	20
2.3. Competências genéricas	21
2.4. Competências específicas	23
2.5. Classificação de competências específicas de acordo com sua relação com as competências gerais associadas a cada fator	25
2.6. Construção de uma matriz de competências genéricas <i>versus</i> competências específicas	28
2.7. Construção do metaperfil para o curso de Química	30
2.8. Comparação do metaperfil na América Latina	35
3. Avaliações sobre o volume de trabalho dos estudantes	41
4. Estratégias de ensino, aprendizagem e avaliação de competências	51
4.1. Perfis de graduado	52
4.2. Definição de créditos	52
4.3. Planos flexíveis	53
4.4. Credenciamento de programas	53
4.5. Estratégias comuns para a avaliação, o ensino e a aprendizagem das competências	53
4.6. Análise das competências genéricas	55
5. Cenários futuros para a Área de Química	67
5.1. Caracterização dos cenários futuros propostos	69
5.2. Profissões visualizadas em cada cenário	73

5.3. Competências necessárias	76
5.4. Outros comentários relevantes sobre o futuro	78
6. Conclusões gerais	83
7. Lista de contatos	87

Tuning: passado, presente e futuro

Introdução

Nos últimos 10 anos, houve grandes mudanças no ensino superior no mundo inteiro, entretanto, principalmente na América Latina, houve um período de intensa reflexão, promovendo o fortalecimento entre as nações e começando a considerar a América Latina como sendo um espaço cada vez mais próximo. Estes anos também representam o período entre a transição do projeto Tuning como sendo uma iniciativa criada para responder às necessidades europeias e, em seguida, como uma proposta de um projeto mundial. O projeto Tuning América Latina marca o início do processo de internacionalização do Tuning. A preocupação sobre como avançar o projeto em direção a um espaço compartilhado para as universidades, respeitando tradições e diversidades, não é mais uma preocupação exclusiva dos europeus, ela transformou-se em uma necessidade global.

Para situar o leitor desta publicação, é importante fornecer algumas definições sobre o Tuning. Em primeiro lugar, pode-se afirmar que o Tuning é **uma rede de comunidades de aprendizado**. O projeto Tuning pode ser visto como uma rede de comunidades de acadêmicos e estudantes interconectados que refletem, debatem, elaboram instrumentos e partilham resultados. São especialistas pertencentes a uma disciplina e atuam com espírito de confiança mútua. Esses especialistas trabalham em grupos internacionais e interculturais, respeitando a autonomia institucional, nacional e regional, trocando conhecimentos e experiências. Eles desenvolvem uma linguagem comum para compreender os problemas do ensino superior e participam da elaboração de um conjunto de ferramentas úteis para o trabalho, que foram consi-

deradas e produzidas por outros acadêmicos. Eles são capazes de participar de uma plataforma de reflexão e de ação sobre o ensino superior, sendo uma plataforma integrada com centenas de comunidades de países diferentes. São responsáveis pelo desenvolvimento dos pontos de referência para as disciplinas que representam e por um sistema de elaboração de títulos de qualidade, compartilhados por muitos. Estão abertos à possibilidade de criação de redes de cooperação com as diversas regiões do mundo dentro da própria área temática, sentindo-se responsáveis por esta tarefa.

O projeto Tuning foi criado a partir da colaboração de membros da comunidade que compartilharam ideias, iniciativas e dúvidas. Ele é global porque vem seguindo um caminho de formulação de padrões mundiais, mas também é local e regional, respeitando as particularidades e demandas de cada contexto. A recente publicação *Comunidades de Aprendizagem: As redes e a formação da identidade intelectual na Europa, 1100-1500* (Crossley Encanto, 2011) sinaliza que as novas ideias se desenvolvem no contexto de uma comunidade, seja ela acadêmica, social, religiosa ou, simplesmente, como uma rede de amigos. As comunidades do Tuning têm o desafio de atingir um impacto no desenvolvimento do ensino superior de suas regiões.

Em segundo lugar, o Tuning é **uma metodologia** com etapas bem programadas, juntamente com uma perspectiva dinâmica que permite a adaptação aos contextos diferentes. A metodologia tem um objetivo claro: criar cursos e diplomas compatíveis, comparáveis, relevantes para a sociedade, com níveis de qualidade e excelência, preservando a valiosa diversidade das tradições de cada um dos países. Estes requisitos requerem uma metodologia colaborativa, baseada no consenso, sendo desenvolvida por especialistas de diferentes áreas temáticas, que representam as disciplinas e com capacidade de compreender as realidades locais, nacionais e regionais.

Essa metodologia tem se desenvolvido com base em **três eixos**: o primeiro é o **perfil do curso ou do diploma**, o segundo é o **programa de ensino** e o terceiro é a **trajetória de quem aprende**.

O **perfil da qualificação ou do título** emprega a metodologia do Tuning como uma posição central. Após um longo processo de reflexão e de debate entre os membros do Tuning, em diferentes regiões (América Latina, África, Rússia), o perfil dos cursos pode ser definido como uma combinação de forças baseadas em quatro eixos:

- As necessidades da região (do local ao contexto internacional).
- O meta-perfil da área.
- A consideração das tendências futuras da profissão e da sociedade.
- A missão específica da universidade.

A questão da **relevância social** é fundamental para o desenho dos perfis. Sem dúvida, a análise da relação entre a universidade e a sociedade está no centro do tema da pertinência do ensino superior. O projeto Tuning tem por objetivo identificar e atender as necessidades do setor produtivo, da economia, da sociedade em geral, assim como as necessidades de cada aluno de uma área específica de estudo, sendo mediada pelos contextos sociais e culturais. Para obter um equilíbrio entre essas necessidades, metas e aspirações, o Tuning tem executado consultas com líderes, pensadores e especialistas da indústria, das universidades e da sociedade civil, bem como com grupos de trabalho que incluem outros setores interessados. A primeira fase da metodologia está vinculada à definição das competências genéricas. Cada área temática preparou uma relação das competências genéricas relevantes para a perspectiva de cada região. Essa tarefa se encerrou após o grupo discutir os temas amplamente, chegando a um consenso sobre a seleção das competências consideradas adequadas para a região. Essa tarefa também foi realizada com as competências específicas. A partir da definição do modo de consulta, a etapa final do exercício prático, com foco na relevância social, passou pela análise dos resultados. Essa ação foi realizada de forma conjunta pelo grupo, com atenção especial para não perder nenhuma contribuição procedente das diversas percepções culturais que iluminam a compreensão da realidade concreta.

Após chegar a um consenso em relação às competências genéricas, específicas, consultadas e analisadas, iniciou-se uma nova fase, nos dois últimos anos, relacionada ao **desenvolvimento de meta-perfis para a área**. Na metodologia do Tuning, os meta-perfis são as representações das estruturas das áreas e as combinações de competências (genéricas e específicas) que dão identidade à área disciplinar. Os meta-perfis são construções mentais que categorizam as competências em componentes reconhecíveis e que ilustram suas interconexões.

Paralelamente, pensar sobre a educação é refletir sobre o presente, mas também olhar para o futuro. Pensar nas necessidades sociais e antecipar as mudanças políticas, econômicas e culturais. É necessário considerar e prever os desafios que os futuros profissionais deverão enfrentar e o impacto que cada perfil de curso ou diploma terá, uma vez que a criação dos perfis é um exercício de visão de futuro. No presente contexto, a criação dos cursos leva tempo para planejar, desenvolver e aprovar. Os estudantes precisam de anos para obter os resultados e amadurecer o aprendizado. Em seguida, ao concluir o curso, deverão estar preparados para agir, inovar e transformar as sociedades futuras onde encontrarão novos desafios. Os perfis das qualificações deverão visar mais o futuro do que o presente. Por isso, é importante considerar as tendências de futuro de um campo específico e da sociedade como um todo. Esse é um indicador de qualidade que faz parte da criação. O projeto Tuning América Latina começou a usar uma metodologia para incorporar **a análise das tendências de futuro na criação dos perfis**. Sendo assim, o primeiro passo foi buscar uma metodologia de elaboração de cenários de futuro, analisando os estudos mais relevantes sobre o ensino, com foco nas mudanças das instituições de ensino superior e nas tendências das políticas educativas. Selecionou-se uma metodologia baseada em entrevistas qualitativas, com dupla entrada, com questões que levavam à construção de cenários de futuro sobre a sociedade, suas mudanças e os impactos destas mudanças. Isso serviu de base para a segunda parte das questões, abordando especificamente as características da área administrativa, suas transformações em termos genéricos, as possíveis mudanças nos cursos que tinham tendência de cancelamento, bem como as possibilidades de surgimento ou de mudança de novos cursos. A parte final procurou antecipar, com base nas coordenadas do presente, e nos fatores de mudança, o possível impacto nas competências.

O último elemento, que deve ser considerado na criação dos perfis, está ligado à **relação com a universidade que concede a qualificação ou o título**. A missão da universidade deve estar refletida no perfil da qualificação que está sendo elaborada.

O segundo eixo da metodologia está vinculado aos **programas de ensino**, sendo necessário incluir os componentes importantes do Tuning, são eles: de um lado, o volume de trabalho dos estudantes, contemplado no acordo do Crédito Latino-Americano de Referência (CLAR), bem como todo o estudo em que ele se fundamentou; e, de outro, a intensa reflexão sobre como aprender, ensinar e avaliar as competências. Estes aspectos vêm sendo abordados pelo Tuning América Latina.

Portanto, abre-se um importante espaço de reflexão sobre o futuro das **trajetórias de quem aprende**. Um sistema que propõe a centralização no estudante, considerando onde nos situamos a partir dessa perspectiva para interpretar e aprimorar a realidade na qual estamos inseridos.

Por fim, é necessário lembrar que Tuning é **um projeto**, e, como tal, engloba objetivos, resultados e um contexto específico. Ele surgiu na Europa, em 1999, resultante do desafio criado pela Declaração de Bolonha. Desde 2003, o Tuning transformou-se em um projeto que transcende as fronteiras europeias, iniciando um intenso trabalho na América Latina. Nesse contexto, foram percebidas duas problemáticas concretas para a universidade como entidade global: em primeiro lugar, a necessidade de modernizar, reformular e flexibilizar os programas de ensino em função das novas tendências, necessidades da sociedade e realidades dinâmicas de um mundo vertiginoso; e, em segundo lugar, vinculada com a questão anterior, está a importância de transcender os limites do corpo docente no aprendizado, oferecendo uma formação que promovesse o reconhecimento do aprendizado além das fronteiras institucionais, locais, nacionais e regionais. Desta maneira, criou-se o projeto Tuning América Latina que, na primeira fase (2004-2007), teve por objetivo iniciar um debate com a meta de identificar e trocar informações, além de aprimorar a colaboração entre as instituições de ensino superior para o desenvolvimento da qualidade, eficiência e transparência dos cursos e dos programas de ensino.

A nova fase do projeto **Tuning América Latina (2011-2013)** baseia-se no fruto do desenvolvimento da fase anterior, na demanda atual das universidades latino-americanas e dos governos para facilitar a continuação do processo iniciado. A nova etapa do Tuning na região tem por objetivo contribuir com a criação de um Espaço de Ensino Superior na América Latina. Esse desafio engloba quatro eixos de trabalho bem definidos: aprofundar os acordos de **elaboração dos meta-perfis e dos perfis das 15 áreas temáticas** do projeto (Administração, Agronomia, Arquitetura, Direito, Educação, Enfermagem, Física, Geologia, História, Informática, Engenharia Civil, Matemática, Medicina, Psicologia e Química); contribuir com a **reflexão sobre cenários futuros para as novas profissões**; promover a criação de **estratégias metodológicas para desenvolver e avaliar a formação das competências**; além de criar um **sistema de créditos acadêmicos de referência (CLAR-Crédito Latino-Americano de Referência)**, que facilite o reconhecimento dos cursos na América Latina e possibilite a articulação com os sistemas de outras regiões.

A modalidade do Tuning para o mundo foi iniciada na América Latina, mas a internacionalização do processo não seria produtiva sem a colaboração de um grupo de acadêmicos prestigiosos (230 representantes de universidades latino-americanas) que acreditaram no projeto e empenharam tempo e criatividade para executá-lo no continente latino-americano. É um grupo de especialistas nas diferentes áreas temáticas, que aprofundaram e embasaram na dimensão e na força educacional, com base no compromisso de exercer uma tarefa conjunta que a história colocou em suas mãos. As ideias, as experiências e o empenho deste grupo possibilitaram o progresso e os resultados alcançados que apresentamos nesta publicação.

É importante destacar que o projeto Tuning América Latina foi criado, coordenado e administrado por latino-americanos que trabalham na região, com a colaboração de Maida Marty Maleta, Margarethe Macke e Paulina Sierra. Essa configuração também marcou um estilo de trabalho, de comportamento, de apropriação de ideias e de respeito sobre como o projeto seria executado na região. Em função desta experiência, determinou-se que, quando outras regiões entrarem para o Tuning, será formada uma equipe local com a responsabilidade de considerar as particularidades e os elementos necessários para responder às necessidades específicas, ainda que sejam comuns no mundo globalizado, resultando em importantes dimensões próprias da região que devem ser respeitadas.

Vale destacar os coordenadores das áreas temáticas, que são: César Esquetini Cáceres - Coordenador da Área de Administração; Jovita Antonieta Miranda Barrios - Coordenadora da Área de Agronomia; Samuel Ricardo Vélez González - Coordenador da Área de Arquitetura; Loussia Musse Felix - Coordenadora da Área de Direito; Ana María Montaña López - Coordenadora da Área de Educação; Luz Angélica Muñoz González - Coordenadora da Área de Enfermagem; Armando Fernández Guillermet - Coordenador da Área de Física; Iván Soto - Coordenador da Área de Geologia; Darío Campos Rodríguez - Coordenador da Área de História; José Lino Contreras Véliz - Coordenador da Área de Informática; Alba Maritza Guerrero Spínola - Coordenadora da Área de Engenharia Civil; María José Arroyo Paniagua - Coordenadora da Área de Matemática; Christel Hanne - Coordenadora da Área de Medicina; Diego Efrén Rodríguez Cárdenas - Coordenador da Área de Psicologia, e Gustavo Pedraza Aboytes - Coordenador da Área de Química.

Os coordenadores de área, acadêmicos, que foram selecionados pelos grupos temáticos, foram fundamentais para ampliar as pontes e estreitar

tar os laços entre o Comitê de Gestão do projeto e os grupos temáticos que eles representam. Os coordenadores criaram uma valiosa articulação entre as áreas, mostrando grande capacidade de assimilar assuntos específicos de cada disciplina, com o objetivo de integrar, acolher, aprender e potencializar as contribuições. Os coordenadores foram responsáveis pela elaboração das pontes entre o sonho e a realidade, pois tiveram que traçar novos caminhos para possibilitar a execução das ideias, para criar o vocabulário próprio das áreas, novos enfoques e os programas propostos, abrindo o caminho para que cada grupo pensasse e desenvolvesse a especificidade de cada disciplina. O processo, seguido da criação coletiva, requer uma forte rede de generosidade e rigor. Eles conseguiram administrá-los, obtendo resultados concretos e de sucesso para o projeto.

Além da contribuição das 15 áreas temáticas, o Tuning América Latina conta com o acompanhamento de mais dois grupos transversais: o grupo de Inovação Social (coordenado por Aurelio Villa) e o grupo dos 18 Centros Nacionais Tuning. O primeiro grupo criou novas dimensões que enriquecem os debates e abrem espaço para uma reflexão sobre o futuro das áreas temáticas. Sem dúvida, esse novo âmbito de trabalho oferecerá perspectivas inovadoras para considerar um ensino superior de qualidade e conectado com as necessidades sociais de cada contexto.

O segundo grupo transversal, que desempenha um papel importante, consiste dos Centros Nacionais Tuning, formados pelos representantes das instâncias máximas das políticas universitárias de cada um dos 18 países da região, que acompanharam o projeto desde o início, e que apoiaram e ampliaram a realidade dos contextos nacionais às necessidades ou às possibilidades que se desenvolveram a partir do projeto Tuning.

Eles compreenderam, dialogaram com outros, difundiram, implementaram essas possibilidades e atuaram como modelo na hora de buscar referências e metas possíveis. O Centros Nacionais representam a contribuição da América Latina para o projeto Tuning, contextualizando os debates, assumindo e adaptando os resultados aos prazos e às necessidades locais.

Agora encontra-se na fase de finalização de uma etapa de trabalho intenso. Os resultados previstos no projeto foram alcançados, superando as expectativas. Como fruto desse esforço e compromisso, apresenta-

mos a seguir as reflexões da área de Química. Esse processo finaliza com o desafio de continuar elaborando as estruturas educativas para que sejam mais dinâmicas, favorecendo a mobilidade e o encontro dentro da América Latina, criando as pontes necessárias com outras regiões do mundo. Este é o desafio do projeto Tuning na América Latina.

Julho de 2013

Pablo Beneitone, Julia González e Robert Wagenaar

1

Introdução

A área temática de Química do projeto **Tuning América Latina: A inovação Educativa e Social** surgiu na primeira fase do projeto Tuning¹, cujo objetivo principal era definir tanto as competências genéricas que todo profissional graduado de uma Instituição de Ensino Superior (IES) da América Latina deve possuir, como as competências específicas de cada uma das áreas temáticas participantes, no nosso caso, da área de Química.

Na segunda fase do projeto, entre 2011 e 2012, realizaram-se quatro reuniões gerais de todas as áreas temáticas participantes. Em 2013, foi realizada uma reunião do grupo de Química, com a finalidade de realizar uma revisão final do documento e refletir sobre as diretrizes e conclusões do projeto. Nessa reunião, além da revisão final dos documentos, realizou-se uma apresentação a docentes e dirigentes da Pontifícia Universidade Católica del Peru (PUCP) e firmou-se uma carta de intenção entre os integrantes da área para a formação da «**RED QUIMICA_TUNING_AMÉRICA LATINA**» (**REQUITUAL**), rede de colaboração acadêmico-científica para a promoção da mobilidade estudantil e o intercâmbio intercultural e científico entre as instituições dos países participantes, da qual inicialmente participarão as universidades da área de Química do projeto Tuning LA. Não obstante, esta rede estará aberta à integração de qualquer outra instituição da América Latina relacionada à química.

¹ *Reflexões e perspectivas do Ensino Superior na América Latina*. Projeto Tuning América Latina, 2004-2007.

Na segunda fase do projeto, na área de Química, foi definida uma metodologia para desenvolver um metaperfil, que pode ser aplicada a qualquer curso profissional para estabelecer o perfil de graduado dos estudantes com base nas competências genéricas e específicas, para definir os eixos centrais do programa educativo. Por outro lado, realizou-se um exercício de entrevistas com especialistas no ensino de Química dos países participantes da área de Química com a finalidade de fazer uma reflexão sobre os cenários futuros, que permitam ajustar e/ou modificar as profissões atuais, ou gerar novas profissões cujos graduados possam enfrentar os novos desafios provocados pelos avanços tecnológicos e pela globalização, dentro de um contexto ético e sustentável.

O grupo de química agradece a participação dos integrantes representantes da primeira fase do projeto, que proporcionaram contribuições interessantes para a definição das competências genéricas e específicas e que serviram como base para esta fase do projeto. Da mesma forma, agradecemos e reconhecemos o apoio incondicional por parte dos reitores e/ou dirigentes das instituições latino-americanas para que os representantes de cada instituição dedicassem tempo suficiente para as reuniões de trabalho em conjunto, como também os trabalhos adicionais que tiveram que desenvolver em seus lugares de trabalho para a realização destas publicações.

2

Metaperfil do graduado de um Programa de Química

Um dos problemas associados à definição de um perfil de graduado na maioria dos programas de química nas diferentes instituições de ensino superior da América Latina é o fato de que ele é definido em um escritório ou em reuniões de docentes, envolvendo jogos de palavras e vocábulos que, em muitas ocasiões, não definem claramente o perfil desejado. Além disso, no pior dos cenários, este perfil não tem muita relação com as políticas do programa e muito menos com os conteúdos temáticos das disciplinas ministradas aos alunos. Portanto, a intenção deste trabalho é desenvolver uma metodologia que possa ser utilizada para definir com mais clareza o perfil de graduado do curso de Química na América Latina.

2.1. Definição de metaperfil

Neste trabalho, o termo «metaperfil» refere-se ao perfil de graduado que pode ser aplicado a qualquer programa de química em qualquer instituição da América Latina. O termo «perfil de graduado» refere-se ao perfil do profissional de um programa de química de uma instituição em particular.

Partindo desse pressuposto, na área de química definiu-se o metaperfil como «*a descrição do profissional graduado de um programa genérico de química em que se destacam as competências, genéricas e específicas, que caracterizam os programas de química na região latino-americana*» considerando fatores que afetam o profissional como

o desenvolvimento e a globalização científica e econômica; a geração de conhecimento especializado com enfoque regional, nacional e internacional; a inovação e a competitividade na docência, na pesquisa e nos setores econômico e produtivo; a implementação de novas habilidades e capacidades com base nos novos desafios no avanço tecnológico e no entorno em constante transformação, de forma sustentável e com ética profissional, cuidando do meio ambiente e com valores sociais bem definidos.

O metaperfil de química foi obtido a partir da revisão das competências genéricas e específicas, classificadas na primeira fase do projeto Tuning AL. Realizou-se uma análise exaustiva das competências específicas, comparando-as com os programas de Química, Química e Farmácia, Química de Alimentos e Química Industrial, que são os programas mais comuns das universidades que participam do projeto. Uma vez verificadas as competências específicas, elaborou-se o metaperfil e, uma vez concluída a metodologia, esta foi comparada com o perfil dos graduados dos programas de Química de várias universidades da América Latina.

2.2. Revisão de competências genéricas e sua classificação de acordo com os fatores

Inicialmente, foi revisada a redundância e pertinência das competências genéricas acordadas para os programas de Química conforme o documento final do projeto Tuning-América Latina: Reflexões e perspectivas do Ensino Superior na América Latina², publicado em 2007. Das 27 competências propostas, considerou-se que várias se repetiam ou que estavam incluídas nas competências específicas. Após uma análise detalhada, reduziram-se a 19 competências genéricas, as quais foram agrupadas em quatro fatores associados ao processo de ensino e aprendizado: processo de aprendizagem, valores sociais, contexto tecnológico e internacional e habilidades interpessoais. Cada fator foi definido conforme demonstrado a seguir:

- Fator 1: processo de aprendizagem. Compreende a natureza e propriedades dos átomos e moléculas, as leis e regularidades que regem

² *Ibid.*

a interação entre eles para desencadear reações químicas e outros fenômenos de interesse. Aplica os conhecimentos em química para analisar, criar, sintetizar, caracterizar e mesclar compostos químicos de utilidade científica ou industrial.

- Fator 2: valores sociais. Desenvolve seus trabalhos demonstrando capacidade de convivência e desempenho autônomo e eficaz, assim como o exercício ético de seus conhecimentos. Demonstra compromisso com o melhor uso e aproveitamento racional dos recursos naturais renováveis e não renováveis em benefício do homem.
- Fator 3: contexto tecnológico e internacional. Comunica-se em outras línguas e usa diferentes recursos tecnológicos de informática para aproveitar ao máximo as possibilidades e vantagens oferecidas no âmbito internacional.
- Fator 4: habilidades interpessoais. Possui formação integral permitindo-lhe a tomada de decisões, o desempenho autônomo e a convivência para o trabalho interdisciplinar e transdisciplinar relacionado à química. Planeja o trabalho tanto individualmente como em equipe e resolve novas situações.

De acordo com o que foi mencionado anteriormente, as 19 competências genéricas definidas para os cursos de Química foram agrupadas por fatores, como pode ser observado a seguir.

2.3. Competências genéricas

As competências genéricas foram agrupadas nos quatro fatores que definem quais habilidades que um graduado de um programa afim de química deve demonstrar:

- Fator 1: processo de aprendizagem [saber]:

1G. Capacidade de abstração, análise e síntese.

2G. Capacidade de aprender e se atualizar.

3G. Capacidade crítica e de autocrítica.

4G. Habilidades para buscar, processar e analisar informações.

5G. Capacidade de comunicação oral e escrita.

- Fator 2: valores sociais [saber ser]:

6G. Compromisso com seu meio sociocultural.

7G. Avaliação e respeito pela diversidade e multiculturalidade.

8G. Responsabilidade social e compromisso com a cidadania.

9G. Compromisso com a preservação do meio ambiente.

10G. Compromisso ético.

- Fator 3: contexto tecnológico e internacional [saber fazer]:

11G. Capacidade de comunicação em um segundo idioma.

12G. Habilidade para trabalhar em contextos internacionais.

13G. Habilidades para utilizar as tecnologias da informação.

- Fator 4: habilidades interpessoais [saber ser e saber fazer]:

14G. Capacidade de tomar decisões.

15G. Habilidades interpessoais.

16G. Capacidade de motivar e conduzir a metas comuns.

17G. Capacidade de trabalho em equipe.

18G. Capacidade de organizar e planejar o tempo.

19G. Capacidade de atuar em situações novas.

2.4. Competências específicas

Da mesma forma, realizou-se uma análise e discussão das competências específicas definidas no projeto Tuning-América Latina: Reflexões e perspectivas do Ensino Superior na América Latina³, publicado em 2007. Das 21 competências específicas propostas inicialmente, passou-se a 16, visto que cinco estão incluídas nas genéricas.

O graduado de um programa afim de química deve demonstrar:

- 1E. Capacidade de aplicar conhecimento e compreensão em química para a solução de problemas qualitativos e quantitativos.
- 2E. Capacidade de compreender conceitos, princípios e teorias fundamentais da área de Química.
- 3E. Capacidade de interpretar e avaliar dados decorrentes de observações e medições, relacionando-os à teoria.
- 4E. Capacidade de reconhecer e analisar problemas e planejar estratégias para solucioná-los.
- 5E. Habilidade para desenvolver, utilizar e aplicar técnicas analíticas.
- 6E. Capacidade de manter-se atualizado em relação ao desenvolvimento da Química
- 7E. Capacidade de planejamento, criação e execução de projetos de pesquisa.
- 8E. Domínio da terminologia química, nomenclatura, convenções e unidades.
- 9E. Conhecimento das principais rotas sintéticas em Química.
- 10E. Conhecimento de outras disciplinas científicas que permitam a compreensão da Química.

³ *Ibid.*

- 11E. Habilidades para realizar acompanhamento, por meio da medida e observação de propriedades químicas, eventos ou mudanças em sua compilação e documentação de forma sistemática e fidedigna.
- 12E. Domínio das Boas Práticas de Laboratório.
- 13E. Capacidade de atuar com curiosidade, iniciativa e empreendimento.
- 14E. Conhecimento, aplicação e assessoria em relação ao marco legal no âmbito da Química.
- 15E. Habilidade para aplicar os conhecimentos da Química no desenvolvimento sustentável.
- 16E. Compreensão da epistemologia da Ciência.

Uma vez revisadas e classificadas as competências genéricas e específicas para a área de Química, elas foram agrupadas com o objetivo de criar o **METAPERFIL**. Para isso, foram criados os quadros a seguir, que reúnem os conhecimentos que o estudante deve adquirir para cada um dos fatores definidos e as competências e habilidades genéricas e específicas que devem ser consideradas para cobrir tais conhecimentos.

2.5. Classificação de competências específicas de acordo com sua relação com as competências gerais associadas a cada fator

Conhecimentos	Competências genéricas	Competências específicas
Fator 1: processo de aprendizagem		
Compreende a natureza e as propriedades dos átomos e moléculas, as leis e regularidades que regem a interação entre os mesmos para desencadear reações químicas e outros fenômenos de interesse. Aplica os conhecimentos em química para analisar, criar, sintetizar, caracterizar e mesclar compostos químicos de utilidade científica ou industrial.	<p>1G. Capacidade de abstração, análise e síntese.</p> <p>2G. Capacidade de aprender e se atualizar.</p> <p>3G. Capacidade crítica e autocrítica.</p> <p>4G. Habilidades para buscar, processar e analisar informações.</p> <p>5G. Capacidade de comunicação oral e escrita.</p>	<p>1E. Capacidade de aplicar conhecimento e compreensão em química para a solução de problemas qualitativos e quantitativos.</p> <p>2E. Capacidade de compreender conceitos, princípios e teorias fundamentais da área de Química.</p> <p>3E. Capacidade de interpretar e avaliar dados decorrentes de observações e medições, relacionando-os à teoria.</p> <p>4E. Capacidade de reconhecer e analisar problemas e planejar estratégias para solucioná-los.</p> <p>5E. Habilidade para desenvolver, utilizar e aplicar técnicas analíticas.</p> <p>6E. Capacidade de manter-se atualizado em relação ao desenvolvimento da Química.</p> <p>7E. Capacidade de planejamento, criação e execução de projetos de pesquisa.</p> <p>8E. Domínio da terminologia química, nomenclatura, convenções e unidades.</p> <p>9E. Conhecimento das principais rotas sintéticas em Química.</p> <p>10E. Conhecimento de outras disciplinas científicas que permitam a compreensão da Química.</p> <p>11E. Habilidades no acompanhamento por meio da medida e observação de propriedades químicas, eventos ou mudanças em sua compilação e documentação de forma sistemática e fiável.</p> <p>12E. Domínio das Boas Práticas de Laboratório.</p> <p>13E. Capacidade de atuar com curiosidade, iniciativa e empreendimento.</p> <p>16E. Compreensão da epistemologia da Ciência</p>

Conhecimentos	Competências genéricas	Competências específicas
Fator 2: valores sociais		
Desenvolve seus trabalhos demonstrando capacidade de convivência e desempenho autônomo e eficaz, assim como o exercício ético de seus conhecimentos. Demonstra compromisso com o melhor uso e aproveitamento racional dos recursos naturais renováveis e não renováveis em benefício do homem.	6G. Compromisso com seu meio sociocultural. 7G. Valorização e respeito pela diversidade e multiculturalidade. 8G. Responsabilidade social e compromisso com a cidadania. 9G. Compromisso com a preservação do meio ambiente. 10G. Compromisso ético.	13E. Capacidade de atuar com curiosidade, iniciativa e empreendimento. 14E. Conhecimento, aplicação e assessoria em relação ao marco legal no âmbito da Química. 15E. Habilidade para aplicar os conhecimentos da Química no desenvolvimento sustentável.
Fator 3: contexto tecnológico e internacional		
Comunica-se em outras línguas e usa diferentes recursos tecnológicos informáticos para aproveitar ao máximo as possibilidades e vantagens oferecidas em âmbito internacional.	11G. Capacidade de comunicação em um segundo idioma. 12G. Habilidade para trabalhar em contextos internacionais. 13G. Habilidade para usar as tecnologias da informação.	7E. Capacidade de planejamento, criação e execução de projetos de pesquisa. 12E. Domínio das Boas Práticas de Laboratório. 13E. Capacidade de atuar com curiosidade, iniciativa e empreendimento. 14E. Conhecimento, aplicação e assessoria em relação ao marco legal no âmbito da Química. 15E. Habilidade para aplicar os conhecimentos da Química no desenvolvimento sustentável.
Fator 4: habilidades interpessoais		
Possui formação integral permitindo a tomada de decisões, o desempenho autônomo e a convivência para o trabalho interdisciplinar e transdisciplinar relacionado à química. Planeja o trabalho tanto individualmente como em equipe e resolve novas situações.	14G. Capacidade para tomar decisões. 15G. Habilidades interpessoais. 16G. Capacidade para motivar e conduzir a metas comuns. 17G. Capacidade de trabalho em equipe. 18G. Capacidade para organizar e planejar o tempo. 19G. Capacidade de atuar em situações novas.	4E. Capacidade de reconhecer e analisar problemas e de planejar estratégias para solucioná-los. 7E. Capacidade de planejamento, criação e execução de projetos de pesquisa. 12E. Domínio das Boas Práticas de Laboratório. 13E. Capacidade de atuar com curiosidade, iniciativa e empreendimento.

Uma vez realizada esta classificação, analisou-se, para os cursos propostos inicialmente, quais competências específicas se aplicariam a cada uma delas, considerando que todas as genéricas se aplicariam a todos os cursos propostos.

Na matriz a seguir observa-se que 62,5% das competências são afins a todos os cursos e 93,7% das competências são afins em pelo menos dois dos cursos propostos e, por essa razão, decidiu-se incluir as 16 competências específicas definidas anteriormente para realizar o METAPERFIL.

Competências Específicas	Química	Química e Farmácia	Química de Alimentos	Química Industrial
1. Capacidade de aplicar conhecimento e compreensão em química para a solução de problemas qualitativos e quantitativos.	X	X	X	X
2. Compreende conceitos, princípios e teorias fundamentais da área de Química.	X	X	X	X
3. Capacidade de interpretar e avaliar dados decorrentes de observações e medições, relacionando-os à teoria.	X	X	X	X
4. Capacidade de reconhecer e analisar problemas e de planejar estratégias para solucioná-los.	X	X	X	X
5. Habilidade para desenvolver, utilizar e aplicar técnicas analíticas.	X			X
6. Capacidade de manter-se atualizado em relação ao desenvolvimento da Química.	X			X
7. Capacidade de planejamento, criação e execução de projetos de pesquisa.	X	X	X	
8. Domínio da terminologia química, nomenclatura, convenções e unidades.	X	X	X	X
9. Conhecimento das principais rotas sintéticas em Química.	X			X
10. Conhecimento de outras disciplinas científicas que permitam a compreensão da Química.	X	X	X	X

Competências Específicas	Química	Química e Farmácia	Química de Alimentos	Química Industrial
11. Habilidades no acompanhamento por meio da medida e observação de propriedades químicas, eventos ou mudanças em sua compilação e documentação de forma sistemática e fiável.	X	X	X	X
12. Domínio das Boas Práticas de Laboratório.	X	X	X	X
13. Capacidade de atuar com curiosidade, iniciativa e empreendimento	X	X	X	X
14. Conhecimento, aplicação e assessoria sobre o marco legal no âmbito da Química.	X			X
15. Habilidade para aplicar os conhecimentos da Química no desenvolvimento sustentável.	X	X	X	X
16. Compreensão da epistemologia da Ciência.	X			

2.6. Construção de uma matriz de competências genéricas versus competências específicas

A partir desta análise foi criada uma matriz de competências genéricas versus competências específicas para o curso de Química. Como produto da reflexão, da discussão e da análise do grupo, identificou-se onde havia uma correspondência direta entre cada competência específica com todas as competências genéricas que haviam sido previamente identificadas como relacionadas ao grupo, de acordo com os fatores de classificação. Desta análise resultou a matriz exibida no quadro 1, em que a correlação de cada competência específica com todas as competências genéricas é marcada com um «x».

Quadro 1

Matriz de correlação entre competências genéricas e competências específicas para o curso de Química

(CG: Competência genérica, CE: Competência específica)

Fator	CG/CE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
1	1	X	X	X	X	X		X		X	X	X					X	
	2				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
	13			X	X			X			X	X	X	X				
	4	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X
	5				X			X			X	X		X				
2	6													X		X		
	7													X				
	8													X	X	X		
	9													X	X	X		
	10													X	X	X		
3	11							X							X			
	12							X						X	X	X		
	13							X					X	X	X			
4	14				X			X					X	X				
	15							X						X				
	16				X			X						X				
	17				X			X					X	X				
	18				X			X					X	X				
	19				X			X					X	X				

Fator 1: processo de aprendizagem.

Fator 2: valores sociais.

Fator 3: contexto tecnológico e internacional.

Fator 4: habilidades interpessoais.

2.7. Construção do metaperfil para o curso de Química

Com base na matriz obtida, que aparece no Quadro 1, foram criados dois mapas. Para o primeiro, considerou-se uma correlação de 100% entre cada uma das competências específicas e as competências genéricas. Ou seja, se uma competência específica está relacionada a cada uma das competências genéricas de um fator, diz-se que está 100% correlacionada. Para o fator 1, as competências específicas 100% correlacionadas são: 4E, 7E, 10E e 11E. Como pode ser observado no Quadro 2, estas competências específicas se cruzam com todas as competências genéricas do fator (1G, 2G, 3G, 4G e 5G). Para os demais fatores, o mesmo critério foi aplicado. Assim, a competência específica 13E mostra uma correlação de 100% para o fator 2, as competências 7E e 14E têm uma correlação de 100% com o fator 3 e as 7E e 13E têm uma correlação de 100% com o fator 4.

Este resultado é mostrado de forma gráfica no modelo de combinação de elipses da figura 1. As elipses representam cada um dos fatores e

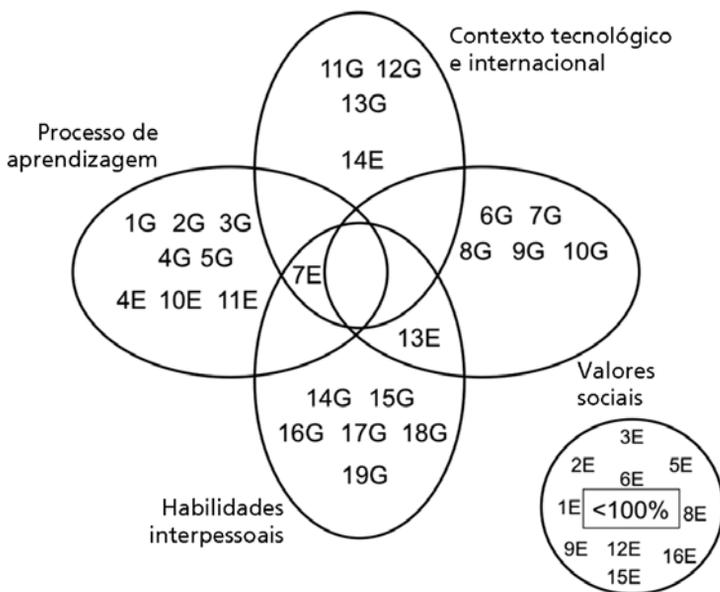


Figura 1
Mapa do metaperfil do curso de Química com uma coincidência igual a 100% de correlação

suas interseções representam competências específicas comuns a vários fatores com porcentagem de correlação de 100%. Por exemplo, a competência específica 7E tem uma correlação de 100% com os fatores 1, 3 e 4. A competência 13E também tem uma correlação de 100% com os fatores 2 e 4. Este mapa denomina-se «METAPERFIL EM 100%».

Quadro 2

Matriz de correlação entre competências genéricas e competências específicas para o curso de Química com 100% de ponderação
(CG: Competência genérica, CE: Competência específica)

Fator	CG/CE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	1	X	X	X	X	X		X		X	X	X					X
	2				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
	3			X	X			X			X	X	X	X			
	4	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X
	5				X			X			X	X		X			
2	6													X		X	
	7													X			
	8													X	X	X	
	9													X	X	X	
	10													X	X	X	
3	11							X							X		
	12							X						X	X	X	
	13							X					X	X	X		
4	14				X			X					X	X			
	15							X						X			
	16				X			X						X			
	17				X			X					X	X			
	18				X			X					X	X			
	19				X			X					X	X			

Fator 1: processo de aprendizagem.

Fator 2: valores sociais.

Fator 3: contexto tecnológico e internacional.

Fator 4: habilidades interpessoais.

De acordo com este exercício, o resultado mostra que existem competências específicas que têm alta correlação com os fatores que foram considerados para a criação do perfil do graduado de um programa de química genérico e, por outro lado, as competências que permanecem no círculo externo são as competências específicas que não se relacionam em 100% com pelo menos um fator. Com este exercício, já é possível definir um metaperfil, que deve considerar principalmente as competências específicas 13E e 7E. Contudo, desta forma, a descrição do metaperfil ficaria muito limitada. Como não foi observada uma competência específica que tivesse 100% de correlação com os quatro fatores, tal fato nos levou à reflexão de que se poderia considerar a criação de um mapa de elipses que permitisse uma correlação com diferente valor de ponderação.

Para este exercício, foi selecionada uma correlação de pelo menos 50%. Ou seja, a competência específica analisada deve estar relacionada a pelo menos metade das competências genéricas de cada um dos fatores. Por exemplo, se em um fator determinado há cinco competências genéricas, ao analisar uma determinada competência específica, esta última deve estar relacionada a pelo menos três das competências genéricas.

A partir desta análise e seguindo o mesmo critério utilizado para o mapa da figura 1, obteve-se o quadro 3 de «**METAPERFIL EM 50%**».

Este quadro apresenta as competências que estavam 100% relacionadas. A estas somam-se as competências que apresentam pelo menos uma relação de 50%, de tal forma que, por exemplo, para o fator 1, aparecem sombreadas as competências 3, 5, 9, 12 e 13, que se juntam à 4, 7, 10 e 11, exibidas no quadro 2. O mesmo foi feito para os outros fatores. Com esta informação, volta-se a traçar o «**MAPA DE METAPERFIL EM 50%**», mostrado na figura 2.

Quadro 3

Matriz de correlação entre competências genéricas e competências específicas para o curso de Química com 50% de ponderação (CG: Competência genérica, CE: Competência específica)

Fator	CG/CE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	1	X	X	X	X	X		X		X	X	X					X
	2				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
	3			X	X			X			X	X	X	X			
	4	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X
	5				X			X			X	X		X			
2	6													X		X	
	7													X			
	8													X	X	X	
	9													X	X	X	
	10													X	X	X	
3	11							X							X		
	12							X						X	X	X	
	13							X					X	X	X		
4	14				X			X					X	X			
	15							X						X			
	16				X			X						X			
	17				X			X					X	X			
	18				X			X					X	X			
	19				X			X					X	X			

Fator 1: processo de aprendizagem.

Fator 2: valores sociais.

Fator 3: contexto tecnológico e internacional.

Fator 4: habilidades interpessoais.

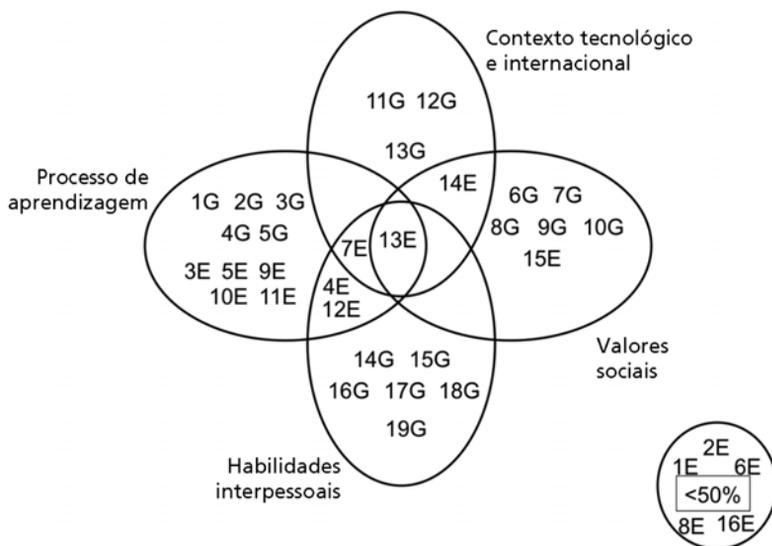


Figura 2
 Mapa do metaperfil do curso de Química
 com uma coincidência superior a 50% de correlação

Neste mapa observam-se mais coincidências entre as competências específicas e as competências genéricas. Assim, podemos deduzir que as competências 4E (Capacidade de reconhecer e analisar problemas e planejar estratégias para solucioná-los.) e 12E (Domínio das Boas Práticas de Laboratório) coincidem com os fatores 1 e 4; a 14E (Conhecimento, aplicação e assessoria em relação ao marco legal no âmbito da Química) coincide com os fatores 2 e 3; a 7E (Capacidade de planejamento, criação e execução de projetos de pesquisa) coincide com os fatores 1, 3 e 4; e a competência 13E (Capacidade de atuar com curiosidade, iniciativa e empreendimento) coincide com os quatro fatores. Neste exercício observa-se que as competências específicas 1E, 2E, 6E, 8E e 16E não coincidem em mais de 50% com as genéricas para nenhum dos quatro fatores.

Com base neste resultado, é evidente que o perfil do graduado do nosso programa-modelo deve conter explicitamente a competência 13E e, da mesma forma, devem ser consideradas as competências 4E, 7E, 12E e 14E. Estas competências caracterizam de maneira única o graduado deste programa-modelo de química.

Finalmente, e considerando a metodologia estabelecida, a proposta de metaperfil (perfil) de graduado de um aluno das universidades da América Latina seria:

«O graduado do programa de química das universidades da América Latina é um profissional que tem a capacidade de atuar com curiosidade, iniciativa e empreendimento; com habilidade para reconhecer e analisar problemas e planejar estratégias para solucioná-los; é capaz de planejar, criar e executar projetos de pesquisa e assessorar empresas dentro do marco legal no âmbito da Química, e domina as Boas Práticas de Laboratório».

Estes exercícios mostram que a correlação entre fatores, competências genéricas e específicas depende da ênfase que cada instituição deseja dar a seu programa. Portanto, a instituição deve decidir o número de fatores, as competências genéricas e específicas, a relação entre competências e o grau de correlação que esperam entre as competências e os fatores, sem se esquecer que as competências que se encontram fora do diagrama de elipses não devem ser suprimidas da formação do estudante; simplesmente enfatiza-se o perfil de graduado com base nos resultados obtidos por meio desta metodologia. Dessa forma, e com a ajuda deste modelo de criação de metaperfil, facilita-se a elaboração de perfis de graduado dos profissionais dos programas de química.

2.8. Comparação do metaperfil na América Latina

O metaperfil criado serviu para comparar os perfis de graduado que as universidades latino-americanas mostram oficialmente em seus sites de Internet. Os representantes de cada uma das dez universidades buscaram o perfil do graduado das instituições de seu país que oferecem o programa de química, ou os programas afins. Com base nesses perfis, criou-se a matriz de correlação para cada universidade, como a que aparece no quadro 1.

Dado que o volume de informação é muito grande, decidiu-se consolidar a informação de todas as universidades selecionadas nos quadros 4 e 5.

Em cada quadro, os países aparecem em ordem alfabética. Cada uma das colunas corresponde às instituições cujos programas de química fo-

Quadro 4

Matriz de correlação das competências genéricas para diversas universidades dos países participantes

N.º	Competências genéricas																			UR	VE	%							
	AR			BR		CO			CH			CR		EC		ME			PE										
Com	BA	UC	UT	UT	NE	RC	FK	T	UI	UN	UA	LA	SC	CC	AF	UR	UE	EC	NM	CH	EM	IT	SM	NI	CHI	CP	RP	CV	
1			X		X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X
2	X	X			X	X		X	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X
3		X			X	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X
4	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
5					X	X		X	X	X	X	X	X				X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X
6		X			X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X
7					X	X			X				X	X			X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X
8		X			X	X	X	X	X				X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X
9	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
10						X		X	X			X	X				X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X
11						X	X	X	X		X	X					X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X
12						X			X		X	X					X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X
13		X				X	X	X	X			X	X				X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X
14	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
15		X				X		X	X	X		X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
16	X	X			X	X			X	X		X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
17	X	X			X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
18						X			X	X	X	X				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
19						X		X	X			X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
%	32	58	21	63	99	32	79	100	48	48	48	68	74	47	53	21	100	100	84	68	37	2	84	84	100	100	95	58	

ram considerados para esta análise. A seguir, é explicado o significado das abreviaturas:

AR: Argentina (BA, Universidad de Buenos Aires; UC, Universidad Nacional de Córdoba; UT, Universidad Nacional de Tucumán; NE, Universidad del Noreste; RC, Universidad Nacional de Río Cuarto; FK, Universidad John F. Kennedy); BR: Brasil (T; Média; EC, Universidade Estadual de Campinas; EP, Universidade Estadual Paulista; RG, Universidade Federal do Rio Grande do Sul; FP, Universidade Federal do Paraná); CH: Chile (SC, Universidad de Santiago de Chile; CC, Pontificia Universidad Católica de Chile; AF, Universidade de Antofagasta); CO: Colômbia (UI, Universidad Industrial de Santander; UN, Universidad Nacional de Colombia; UA, Universidad de Antioquia; LA, Universidad de los Andes); CR: Costa Rica (UR, Universidad de Costa Rica); EC: Equador (Universidad Central del Equador); ME: México (NM, Universidad Nacional Autónoma de México; CH, Universidad Autónoma de Chihuahua; EM, Universidad Autónoma del Estado de México; IT, Instituto tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey); PE: Peru (SM, Universidad Nacional Mayor de San Carlos; NI, Universidad Nacional de Ingeniería; CH, Universidad Peruana Cayetano Heredia; CP, Pontificia Universidad Católica del Perú); UR: Uruguai (RP, Universidad de la República del Uruguay); VE: Venezuela (CV, Universidad Central de Venezuela).

No final dos quadros é exibida a porcentagem de coincidência das competências gerais e específicas de cada um dos programas educativos de cada universidade, de cada país. Na coluna final foi calculada a porcentagem de ocorrência das competências gerais e específicas nos programas acadêmicos das instituições analisadas.

Com respeito às competências genéricas, observa-se que nem todos os programas as incluem. De fato, alguns não dão muita importância a este tipo de competências em seus perfis de graduado e/ou nos programas acadêmicos de suas disciplinas.

No que diz respeito às competências específicas, observa-se que todos os programas consideram uma porcentagem considerável destas em seus perfis de graduado e em seus programas acadêmicos. As que apresentam porcentagem de coincidência maior que 90% nos programas acadêmicos são 3E, 4E e 7E; a 7E associa-se a três fatores (aprendizagem, contexto tecnológico e internacional e habilidades interpessoais), a 4E a dois fatores (aprendizagem e habilidades interpessoais) e a 3E a apenas um fator (aprendizagem). Com uma porcentagem de pelo

menos 80% de ocorrência nos programas acadêmicos, a estas competências somam-se 1E, 2E, 5E, 6E e 9E, relativas ao fator de aprendizagem. De acordo com o que foi mencionado anteriormente, conclui-se que existe uma coincidência aceitável entre as competências gerais e específicas dos programas analisados com as competências propostas neste modelo de metaperfil. Não obstante, cabe ressaltar que cada país deve fazer uma análise detalhada das competências e fatores mais relevantes para a criação de perfis profissionais de química, de acordo com a especificidade e pertinência requerida para cada região.

3

Avaliações sobre o volume de trabalho dos estudantes

Foram apresentadas as diferentes experiências de medição sobre o volume de trabalho dos estudantes em alguns programas de Química de cada instituição participante. Depois de revisar e discutir a metodologia de aplicação do instrumento de medição proposto, elaborou-se uma proposta geral para todas as áreas, e esta foi aplicada aos programas de Química das instituições participantes.

O instrumento proposto foi aplicado a estudantes que estavam cursando o quinto semestre nas universidades da rede na Argentina, Brasil, Chile, Colômbia, México, Uruguai e Venezuela. Na Colômbia, Costa Rica, Equador e Peru, o instrumento foi aplicado a estudantes do sexto semestre.

O instrumento correspondente foi aplicado a todos os docentes de todas as disciplinas do semestre selecionado, incluindo aquelas que não são propriamente de Química, como as de humanidades, física, matemática, esportes, artes, etc., mas que faziam parte do plano de estudos no semestre escolhido. Quando as disciplinas do semestre tinham vários horários ou equipes, a pesquisa foi aplicada a todos os docentes que tinham em sua equipe ou horário os alunos de Química selecionados.

As atividades a seguir foram consideradas no instrumento de avaliação, utilizando as horas-relógio estimadas utilizadas para promover o trabalho independente do estudante: leitura de textos ou bibliografia, preparação e desenvolvimento de trabalhos práticos, trabalho de

campo, laboratório, preparação e desenvolvimento de trabalhos escritos, atividades virtuais e estudo para a avaliação.

O instrumento de pesquisa foi homologado pelo comitê organizador, que somente realizou a adequação da área, disciplina e curso de aplicação para cada instituição. No final do capítulo são exibidos, como exemplos, os documentos utilizados para o programa de Química da Universidad Industrial de Santander, Colômbia, para os alunos e estudantes entrevistados.

O instrumento foi aplicado ao grupo de professores e alunos de cada instituição com uma explicação prévia do objetivo do trabalho. Na maioria dos casos, a explicação foi dada de forma presencial, em grupos. Em outros, foi feita individualmente ou através de sistemas informáticos de Internet de acordo com a distribuição de carga laboral acadêmica no momento da aplicação. Uma vez realizadas as pesquisas, seus resultados foram enviados ao grupo coordenador geral do projeto para processamento e os dados obtidos foram entregues a cada participante do projeto.

Dos resultados obtidos, no quadro 6 são exibidas as opiniões de horas totais (presenciais e não presenciais) empregadas pelos alunos durante o período considerado, tanto para os docentes como para os alunos entrevistados. Na última fila são exibidas as médias para cada grupo e nas duas últimas colunas é calculada a diferença de opinião e a porcentagem de variação com base na opinião dos docentes. Os sinais negativos nas colunas de «dif» e «%dif», significam que os alunos consideram uma carga total de trabalho expressa em horas, superior à considerada pelos docentes. Os sinais positivos indicam que os docentes consideram uma carga de trabalho maior que aquela mencionada pelos alunos. Nesta coluna («%dif») observam-se variações absolutas, que podem ser muito pequenas, de 0,5% até 43%. Para a área de Química, a variação é de -2,3%, que está dentro dos 33,3% de áreas com uma diferença absoluta inferior a 5%, o que significa que existe muita coincidência entre a opinião dos alunos e a dos docentes. Observa-se também que 46,7% das áreas apresentam uma diferença de mais de 10%, ao passo que 26,7% das áreas apresentam uma diferença maior que 20%, chegando a uma diferença máxima de 43%, o que significa que, para estes casos, não existe uma concordância entre as opiniões dos docentes com respeito aos alunos. Em 33,3% das áreas, a opinião dos docentes está subavaliada em relação à dos alunos, ou seja, o professor considera que a carga horária é inferior à que o aluno considera.

A área de Química se enquadra nesta categoria; contudo, a diferença é muito pequena, de $-2,3\%$.

Quadro 6

Total de horas dedicadas pelo estudante para cada profissão

Área	Docente	Aluno	Dif	%dif
Direito	425,59	435,54	-10,0	-2,3
Matemática	525,25	753,39	-228,1	-43,4
Psicologia	545,47	463,05	82,4	15,1
História	560,00	515,43	44,6	8,0
Educação	575,86	509,82	66,0	11,5
Enfermagem	597,43	423,71	173,7	29,1
Medicina	606,33	807,70	-201,4	-33,2
Informática	663,73	690,56	-26,8	-4,0
Química	676,80	692,15	-15,4	-2,3
Agronomia	677,41	623,58	53,8	7,9
Administração	681,10	529,08	152,0	22,3
Física	683,00	679,46	3,5	0,5
Engenharia civil	695,51	689,97	5,5	0,8
Geologia	743,71	646,36	97,4	13,1
Arquitetura	871,63	718,31	153,3	17,6
MÉDIA:	635,30	611,90		

Na figura 3 verifica-se a carga total de horas consideradas pelos docentes em função da carga total de horas consideradas pelos alunos. A linha diagonal a 45° indica a consideração ideal em que os docentes opinam da mesma forma que os alunos. Para a área de Química, a coincidência é muito próxima à ideal. O mesmo não ocorre para outras áreas. Os dados que estão sobre a linha denotam que os docentes dessas áreas opinam que os alunos investem mais tempo que o que eles mesmos consideram, ao passo que as áreas que se encontram abaixo

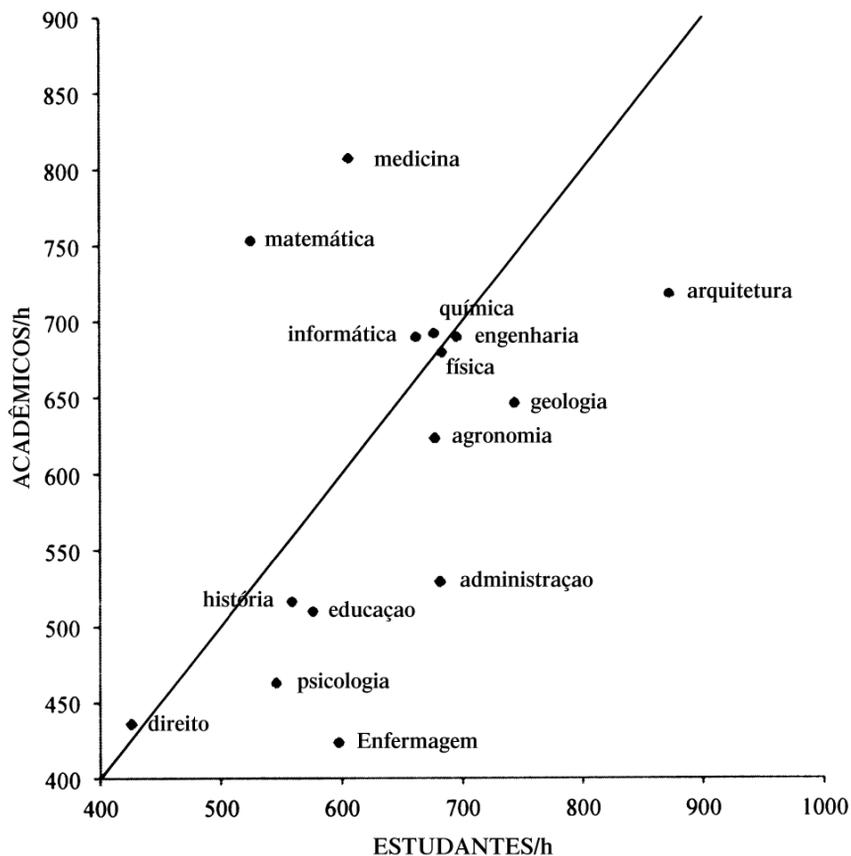


Figura 3

Correlação entre a carga horária definida pelos acadêmicos *versus* a carga horária definida pelos estudantes para cada profissão

da linha denotam que os docentes têm uma opinião contrária à dos alunos com respeito à aplicação de horas de atividade. Quanto mais afastada a área correspondente estiver da linha diagonal, significa que há mais discrepância entre os docentes e os alunos.

A figura 4 indica a média considerada pelos docentes, mostrada pela linha horizontal e a média considerada pelos alunos, mostrada pela linha vertical.

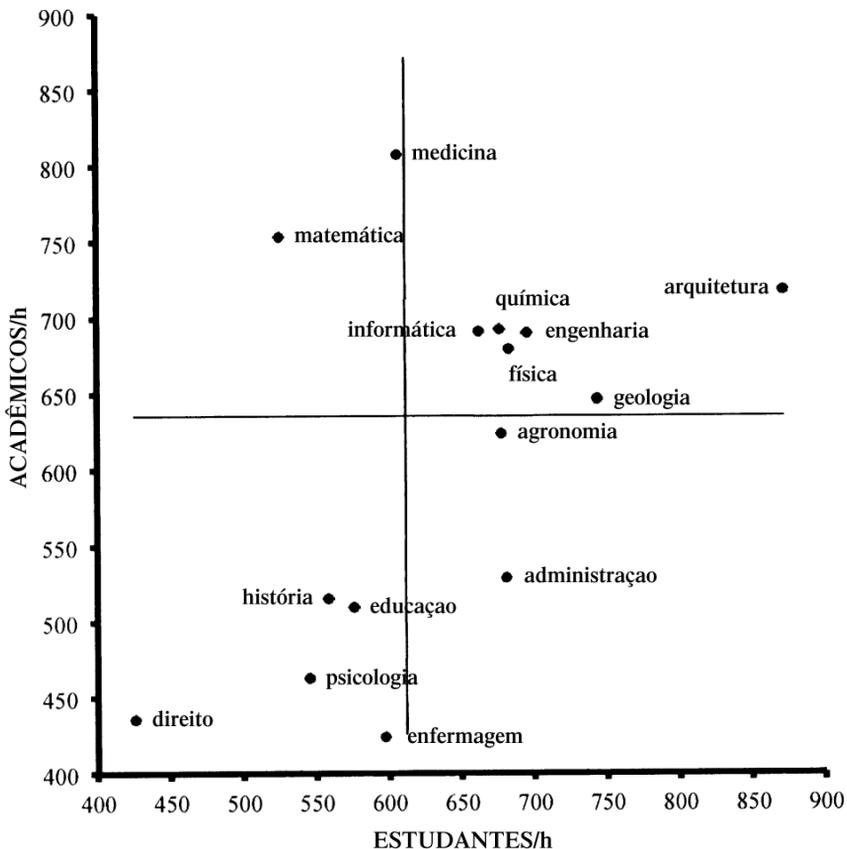


Figura 4

Relação de horas totais consideradas pelos docentes com respeito à média (linha horizontal) e horas totais consideradas pelos alunos em relação à média (linha vertical)

Para a área de Química, embora exista uma considerável concordância de opinião entre os docentes e os alunos, deduz-se que há um excesso de 6,6% com respeito à média obtida para os docentes e 13,1% de excesso com respeito à média obtida para os alunos. O comportamento da área de Química coincide com outras áreas: informática, engenharia civil e física, áreas que correspondem às ciências aplicadas, e espera-se que exista tal concordância entre as mesmas.

Como resultado deste exercício, os docentes e os estudantes opinam que a carga horária total que os alunos dedicam à sua formação profissional é semelhante e não ultrapassa 15% da média geral obtida. Consequentemente, para os químicos, tal carga horária é muito adequada. Além disso, observa-se que as áreas de química, engenharia, física e informática apresentam um comportamento muito semelhante, sendo que estas áreas localizam-se na mesma zona dos gráficos.

Exemplo dos documentos utilizados para o programa de Química da Universidad Industrial de Santander, Colômbia

Pesquisa realizada com professores

Parte do projeto TUNING América Latina consta de um estudo para nos aproximarmos da realidade do volume de trabalho dos estudantes nesta área e universidade por meio da coleta de informações de professores e estudantes. Pedimos a gentileza de responder a algumas perguntas relativas à disciplina que você ministrou no período letivo anterior. Os dados coletados serão tratados de forma totalmente anônima e confidencial.

1. Área: Físico-química.
2. Universidade: Universidad Industrial de Santander.
3. Curso: Química.
4. Disciplina: Introdução à Química Quântica.
5. Duração em SEMANAS do período acadêmico (trimestre, quadri-
mestre, semestre, anual) segundo o plano de estudos 1 semestre de
16 semanas

1. A hora acadêmica tem quantos minutos na sua disciplina?	minutos	... não sabe/ sem resposta
2. Sua disciplina teve quantas horas acadêmicas presenciais ⁴ de atividades docentes?	horas	... não sabe/ sem resposta
3. Sua disciplina teve quantas semanas de atividades docentes presenciais , contando as avaliações?	semanas	... não sabe/ sem resposta
4. Sua disciplina teve quantas horas de atividades docentes presenciais por semana?	horas	... não sabe/ sem resposta

⁴ Entende-se por PRESENCIAL as atividades com presença física do professor e do estudante. Geralmente, as horas que o estudante passa com o professor em sala de aula são consideradas presenciais.

10. No total, quantas horas você estima que os estudantes empregaram no período acadêmico para aprovar na sua disciplina, levando em consideração TODAS as atividades presenciais e não presenciais ?	horas	... não sabe/ sem resposta		
11. Indique quais das seguintes atividades não presenciais você realizou para promover o trabalho independente dos estudantes. Indique as horas-relógio estimadas que os estudantes necessitaram para realizar as tarefas.				
a) Leitura de textos ou bibliografia	... sim	... não	horas	... não sabe/ sem resposta
b) Preparação e desenvolvimento de trabalhos	... sim	... não	horas	... não sabe/ sem resposta
c) Trabalho de campo	... sim	... não	horas	... não sabe/ sem resposta
d) Laboratório	... sim	... não	horas	... não sabe/ sem resposta
e) Preparação e desenvolvimento de trabalhos escritos	... sim	... não	horas	... não sabe/ sem resposta
f) Atividades virtuais	... sim	... não	horas	... não sabe/ sem resposta
g) Estudo para a avaliação	... sim	... não	horas	... não sabe/ sem resposta
h) Outros: Especificar: .....	... sim	... não	horas	... não sabe/ sem resposta
i) Outros: Especificar: .....	... sim	... não	horas	... não sabe/ sem resposta
j) Outros: Especificar: .....	... sim	... não	horas	... não sabe/ sem resposta
12. Quantas horas em média por semana você considera que os estudantes dedicam às atividades presenciais e não presenciais na disciplina?	horas		... não sabe/ sem resposta	
13. Ao planejar sua disciplina, você considerou o número de horas não presenciais necessárias para os estudantes realizarem as atividades?	... sim	... não	... não sabe/ sem resposta	
14. Comparou esta estimativa de horas com os estudantes?	... sim	... não	... não sabe/ sem resposta	

Pesquisa realizada com estudantes

Participo do projeto TUNING América Latina, que está realizando um estudo para nos aproximarmos da realidade do volume de trabalho dos estudantes nesta área e universidade por meio da coleta de informações de professores e estudantes. Pedimos a gentileza de responder a algumas perguntas relativas a uma das disciplinas cursadas no período letivo anterior. Os dados coletados serão tratados de forma totalmente anônima e confidencial.

1. Área: Físico-química.
2. Universidade: Universidad Industrial de Santander.
3. Curso: Química.
4. Disciplina: Introdução à Química Quântica.
5. Duração em SEMANAS do período acadêmico (trimestre, quadrimestre, semestre, anual) segundo o plano de estudos): 1 semestre de 16 semanas.

1. A hora acadêmica tem quantos minutos na disciplina?	minutos	... não sabe/ sem resposta
2. A disciplina teve quantas horas acadêmicas de atividades docentes presenciais ⁵ ?	horas	... não sabe/ sem resposta
3. A disciplina teve quantas semanas de atividades docentes presenciais reais, contando as avaliações?	semanas	... não sabe/ sem resposta
4. A disciplina teve quantas horas de atividades docentes presenciais por semana?	horas	... não sabe/ sem resposta
10. No total, quantas horas você estima que foram empregadas no período acadêmico para aprovar na disciplina, levando em consideração TODAS as atividades presenciais e não presenciais?	horas	... não sabe/ sem resposta

⁵ Entende-se por **PRESENCIAL** as atividades com presença física do professor e do estudante. Geralmente, as horas que o estudante passa com o professor em sala de aula são consideradas presenciais.

11. Indique quais das seguintes atividades não presenciais você realizou durante o curso, para a disciplina. Indique as horas-relógio estimadas para realizar as tarefas.				
a) Leitura de textos ou bibliografia	... sim	... não	horas	... não sabe/ sem resposta
b) Preparação e desenvolvimento de trabalhos	... sim	... não	horas	... não sabe/ sem resposta
c) Trabalho de campo	... sim	... não	horas	... não sabe/ sem resposta
d) Laboratório	... sim	... não	horas	... não sabe/ sem resposta
e) Preparação e desenvolvimento de trabalhos escritos	... sim	... não	horas	... não sabe/ sem resposta
f) Atividades virtuais	... sim	... não	horas	... não sabe/ sem resposta
g) Estudo para a avaliação	... sim	... não	horas	... não sabe/ sem resposta
h) Outros: Especificar: .....	... sim	... não	horas	... não sabe/ sem resposta
i) Outros: Especificar: .....	... sim	... não	horas	... não sabe/ sem resposta
j) Outros: Especificar: .....	... sim	... não	horas	... não sabe/ sem resposta
12. Quantas horas em média por semana você considera que dedicou às atividades presenciais e não presenciais na disciplina?			horas	... não sabe/ sem resposta
13. Planejou o número de horas não presenciais que empregaria para a realização das atividades?	... sim	... não	... não sabe/ sem resposta	
14. O professor comparou a estimativa de horas não presenciais com vocês?	... sim	... não	... não sabe/ sem resposta	

4

Estratégias de ensino, aprendizagem e avaliação de competências

Embora haja indícios de que alguns programas acadêmicos de países da América Latina começaram a estabelecer seus perfis de graduado com base em competências, ainda faltam fóruns de discussão, reflexão e análise para que eles coincidam entre as universidades, tanto dentro dos países como entre países. Existem países preocupados e interessados neste modelo educativo e que iniciaram processos de renovação de estruturas curriculares e definiram formatos únicos de perfis de graduado para todas suas carreiras usando o enfoque em competências. Contudo, na prática, somente em esforços locais isolados, alguns acadêmicos criaram um conjunto reduzido de programas usando o enfoque de competências, enquanto um número significativo deles não se preocupa em ensinar com base em competências, fazendo com que estes processos sejam tortuosos e sua implementação seja demorada. Outros países realizaram reformas acadêmicas envolvendo todas as instituições de ensino superior como uma política nacional contribuindo para que nos cursos, tanto o perfil de graduado como os programas de disciplina fossem criados usando o enfoque de competências, com a preocupação de definir claramente os créditos transferíveis considerados pela docência direta e o trabalho independente realizado pelo aluno. Para conseguir que todos os docentes se envolvam nos processos de revisão e adequação de disciplinas com base em competências, falta maior difusão deste tipo de alternativas de ensino. Embora haja interesse por parte de vários acadêmicos para implementar estas mudanças, há também resistência por parte de outros. Certamente essa resistência deve-se aos costumes de ensino de cátedra e ao «temor» às mudanças e, por outro lado, a mudança e a atualização educativa sig-

nificam uma atualização nos meios de informação e de sistemas de informação, que alguns acadêmicos consideram infrutíferos para eles mesmos. Observou-se que algumas instituições consideraram as propostas do modelo «tuning», tanto as competências genéricas como as específicas, e algumas instituições começaram a desenvolver sua própria metodologia. Além disso, alguns docentes com experiência neste tipo de temática dão orientação aos acadêmicos para os desenvolvimentos metodológicos. Em outros países, desenvolveram-se fóruns locais, regionais e nacionais com a intenção de divulgar a metodologia «tuning» em nível de docência e gerência das faculdades e de instituições, o que gerou a consciência de que é preciso fazer uma mudança educativa para que toda a região da América Latina esteja em «tuning». As instituições que iniciaram suas revisões e adequações com base nas competências e que proporcionaram vantagens na formação completa de seus estudantes apresentam um avanço significativo nas seguintes categorias:

4.1. Perfis de graduado

O estabelecimento dos perfis de graduado com base em competências permite uma formação mais definida e fortalecida com relação aos interesses dos estudantes e sua incursão de forma mais acessível, tanto para o setor produtivo e governamental, como para o âmbito acadêmico-científico. É importante que o perfil de graduado seja estabelecido com as opiniões de empregadores, acadêmicos e graduados que possam romper os esquemas de «modificação curricular de escritório» ou de ocorrências dos docentes que, no momento da revisão curricular, são aqueles que ministram as disciplinas.

4.2. Definição de créditos

A definição de créditos acadêmicos e sua equivalência com outras instituições é primordial, uma vez que permitirá um aumento na mobilidade estudantil. Embora seja evidente que às vezes as instituições dos países da América Latina estabelecem, de forma mais fácil e direta, intercâmbios com instituições de países da Europa e da América do Norte, observou-se também um aumento na mobilidade estudantil entre instituições da América Latina, que se conseguiu graças a discussões e acordos relativos ao crédito acadêmico. É importante destacar que falta definir claramente o «sistema de crédito latino-americano» e que

este seja entendido claramente por cada instituição dos países da América Latina, para aumentar e favorecer a mobilidade estudantil e que, no futuro, proporcione a dupla formação do estudante.

4.3. Planos flexíveis

A flexibilidade acadêmica consiste em uma estratégia estabelecida por várias instituições e que tem a ver com as disciplinas baseadas em competências. Ou seja, planos de estudo flexíveis, em que o estudante cria sua estrutura curricular e avança com base nas suas capacidades e habilidades de aprendizagem. Para os estudantes de alto rendimento acadêmico este tipo de flexibilidade curricular é favorável, uma vez que eles têm a opção de terminar seus estudos em um tempo mais curto que o estabelecido pelos programas que não são flexíveis.

4.4. Credenciamento de programas

Um esquema que permitiu adequar os programas acadêmicos com base em competências são os credenciamentos nacionais e internacionais por organismos reconhecidos e credenciados perante um organismo superior. Em alguns países, os organismos de credenciamento propõem que as disciplinas de todos os programas educativos estejam baseadas em competências para que sejam merecedores deste reconhecimento. Embora alguns organismos ainda não o considerem como uma exigência, fazem a proposta como recomendação em suas avaliações.

4.5. Estratégias comuns para a avaliação, o ensino e a aprendizagem das competências

De acordo com o que foi mencionado anteriormente, realizou-se uma discussão e reflexão sobre como se deveria avaliar a competência nos processos de ensino e aprendizagem. Para isso, foi selecionado um curso que fosse comum a todas as universidades participantes do projeto e definiram-se as competências específicas que estão relacionadas a algumas das competências gerais definidas no projeto.

O curso considerado foi o «curso teórico de química geral», comum a todas as universidades participantes, além de ser um curso que deve estar incluído em qualquer curso relacionado à química.

Após uma discussão e reflexão feita pelo grupo de química, chegou-se à conclusão de que existem quatro competências específicas que estão relacionadas a cinco competências gerais. A lista de cada uma delas segue abaixo.

Competências específicas

1E. «Capacidade de aplicar conhecimento e compreensão em química para a solução de problemas qualitativos e quantitativos» está relacionada às competências gerais:

1G. Capacidade de abstração, análise e síntese.

4G. Habilidades para buscar, processar e analisar informações.

2E. «Compreender conceitos, princípios e teorias fundamentais da área de Química», relaciona-se às competências gerais:

1G. Capacidade de abstração, análise e síntese.

4G. Habilidades para buscar, processar e analisar informações.

8E. «Domínio da terminologia química, nomenclatura, convenções e unidades», relaciona-se às competências gerais:

2G. Capacidade de aprender e se atualizar.

4G. Habilidades para buscar, processar e analisar informações.

10E. «Conhecimento de outras disciplinas científicas que permitam a compreensão da Química» relaciona-se às competências gerais:

1G. Capacidade de abstração, análise e síntese.

2G. Capacidade de aprender e se atualizar.

3G. Capacidade crítica e autocrítica.

4G. Habilidades para buscar, processar e analisar informações.

5G. Capacidade de comunicação oral e escrita.

A partir desta matriz foram analisadas as competências genéricas 1G e 4G, uma vez que são as que têm uma maior coincidência com as competências específicas definidas. Estas competências genéricas foram analisadas com base nos processos de ensino e aprendizagem e os aspectos mais importantes relativos à avaliação de tal competência foram considerados.

4.6. Análise das competências genéricas

Competência 1G: «Capacidade de abstração, análise e síntese»

O profissional terá a capacidade de:

a) Abstração quando:

- Compreende conceitos, princípios e teorias fundamentais da área de Química

b) Análise quando:

- Interpreta e avalia dados decorrentes de observações e medições, relacionando-os à teoria.
- Reconhece e analisa problemas e planeja estratégias para solucioná-los.
- Segue por meio da medida e da observação de propriedades químicas, eventos ou mudanças em sua compilação e documentação de forma sistemática e fiável.

c) Síntese quando:

- Planeja, cria e executa projetos de pesquisa.
- Age com curiosidade, iniciativa e empreendimento.

Tempo:

Esta competência é desenvolvida ao longo de todo o curso com níveis diferentes de complexidade crescentes.

Metodologia de ensino e aprendizagem

- Aulas expositivas.
- Fóruns e Seminários.
- Revisão bibliográfica.
- Resolução de problemas.
- Discussão de problemas em grupo.
- Práticas de laboratório.
- Criação de projetos de pesquisa.

Avaliação. Os indicadores do êxito da competência são:

- Elaboração de mapas conceituais.
- Resolução de exercícios de aplicação e de problemas apresentados específicos.
- Preparação de seminários e apresentações acadêmicas e de revisões bibliográficas.
- Elaboração e interpretação de quadros e gráficos de correlação de dados.
- Interpretação e síntese de informação científica.

Competência 4G: «Habilidade para buscar, processar e analisar informações»

O profissional terá a capacidade de:

a) Avaliar quando:

- Calcula e faz estimativas de informações.
- Estabelece modelos teóricos baseados em observações.

b) Interpretar quando:

- Ordena e explica o significado de resultados, relacionando-os à teoria.
- Valida hipóteses com base em observações.

Tempo:

Esta competência deve estar presente ao longo de toda sua formação profissional, com níveis crescentes de complexidade.

Metodologia de ensino e aprendizagem

- Disciplinas expositivas.
- Fóruns e seminários.
- Revisões bibliográficas.
- Discussão, análise e interpretação de dados bibliográficos ou gerados.
- Propostas de desenhos experimentais.

Avaliação. Os indicadores do êxito da competência são:

- Resolução de problemas associados à manipulação, observação e interpretação de dados gerados em fenômenos experimentais.
- Discussão e interpretação de dados bibliográficos.
- Desenvolvimento de propostas de modelos de informação numérica a partir de dados bibliográficos ou de observação.

Posteriormente, foi realizada uma análise em cada uma das instituições participantes, considerando a competência genérica 5G: «capacidade de comunicação oral e escrita»; e a competência específica 5E: «habilidade para desenvolver, utilizar e aplicar técnicas analíticas». Estas competências foram selecionadas pois são as características mais importantes que devem ser mais cobertas pelos profissionais que frequentam qualquer curso da área de Química.

1º ano Módulo básico		2º ano Módulo básico		3º ano Módulo licenciatura		4º ano Módulo licenciatura	
Semestre 1	Semestre 2	Semestre 3	Semestre 4	Semestre 5	Semestre 6	Semestre 7	Semestre 8
Introdução à Química	Química Geral BAIXO	Química Inorgânica I MÉDIO	Química Inorgânica II BAIXO	Físico-Química III Sem informação	Espectroscopia e Estrutura MÉDIO	Análise Instrumental II BAIXO MÉDIO	Processos Químicos MÉDIO
Química Experimental BAIXO	Matemática II	Físico-Química I MÉDIO	Físico-Química II Sem informação	Química Orgânica II MÉDIO	Química Orgânica III ALTO	Química Inorgânica III MÉDIO	Química Ambiental e Ecológica
Matemática I	Física I	Matemática III	Química Orgânica I BAIXO MÉDIO	Química Analítica Sem informação	Análise Instrumental I Sem informação	Operações Unitárias I	Unidade de Pesquisa ALTO
Inglês I	Inglês II	Física II		Estatística Aplicada	Administração de Empresas	Biologia e Bioquímica	
Integração à Universidade							

Em primeiro lugar, realizou-se uma análise do nível de impacto de cada uma das competências nos programas acadêmicos relacionados à área de química, considerando três níveis de impacto: BAIXO, MÉDIO OU ALTO. Porém, algumas instituições incluíram dois níveis intermediários adicionais: BAIXO-MÉDIO e MÉDIO-ALTO. Como exemplo, inclui-se a análise realizada para a competência «habilidade para desenvolver, utilizar e aplicar técnicas analíticas», correspondente à competência específica 5E, para as disciplinas da área de química, correspondentes ao plano de estudos da Licenciatura em Química, da Universidad de Santiago de Chile.

Posteriormente, realizou-se uma análise para o programa selecionado por cada participante, e analisado o resultado de aprendizagem e as estratégias de ensino, aprendizagem e avaliação para cada disciplina em que a competência especificada estivesse envolvida.

Como exemplo, incluem-se os primeiros três semestres da Licenciatura de Engenharia Química de Alimentos da Universidad Autónoma de Querétaro, em que foi analisada a competência genérica 5G: «capacidade de comunicação oral e escrita». Para esta competência determinou-se que o resultado da aprendizagem deve ser definido com base nas categorias descritas a seguir, para considerar que os objetivos de aprendizagem foram cumpridos:

1. Ser capaz de emitir opiniões críticas, mas sustentadas em referências textuais.
2. Ser capaz de expressar-se oralmente com clareza e precisão.
3. Ser capaz de transmitir eficazmente seus próprios pontos de vista, e os alheios, se for o caso.
4. Relacionar o que foi comentado e aprendido com experiências vitais e conhecimentos prévios.
5. Expressar-se por escrito com clareza e utilizar as estruturas e regras gramaticais, sintáticas e de ortografia de forma adequada.
6. Desenvolver ideias por escrito, evidenciando uma tese clara, argumentos que a sustentam e com organização textual lógica e coerente.
7. Desenvolver a capacidade de revisar os documentos e identificar os erros.

Sem.	Disciplina	Nível de desenvolvimento	Resultado de aprendizagem (ver lista)	Estratégias		
				Ensino	Aprendizagem	Avaliação
1	Química geral	Baixo	6	Exposição oral, uso de multimídia.	Tarefas, revisão bibliográfica.	Exame, tarefas e participação em sala de aula.
1	Lab. de Q. Geral	Médio	1-6	Exposição oral e desenvolvimento de diagramas de fluxo para um melhor entendimento das práticas realizadas.	Revisão bibliográfica e estudo de conhecimentos prévios relacionados à prática, elaboração de manuais.	Perguntas abertas sobre trabalho prévio, exames rápidos e relatórios.
1	Estados de agregação	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica
1	Álgebra linear					
1	Cálculo diferencial	Baixo	6	Procedimentos para resolver problemas	Aprender a resolver problemas e registrá-los de forma escrita e ordenada	Exame escrito
1	Leitura e redação					
1	Orientação profissional					
2	Química quantitativa	Baixo	5 e 7	Apresentações orais temáticas	Tarefas	Apresentações, tarefas, participações e exames em grupo.
2	Lab. de Química Cuantitativa					
2	Química inorgânica básica					
2	Química orgânica I	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica
2	Métodos experimentais					
2	Termodinâmica					
2	Lab. termodinâmica	Médio	1-6	Exposição oral e desenvolvimento de diagramas de fluxo para um melhor entendimento das práticas realizadas.	Revisão bibliográfica e estudo de conhecimentos prévios relacionados à prática, elaboração de manuais.	Perguntas abertas sobre trabalho prévio, exames rápidos e relatórios.

Sem.	Disciplina	Nível de desenvolvimento	Resultado de aprendizagem (ver lista)	Estratégias		
				Ensino	Aprendizagem	Avaliação
2	Cálculo integral					
2	Bioética	Alto	Entrega de trabalho escrito	Metodologia. Exposição do professor seguida de consultas e debates, discussão em sala de aulas sobre problemáticas atuais.	Exposição de temas seleccionados pelos estudantes.	Presença. Exame escrito, entrega de trabalhos escritos, participação em discussões e debates em sala de aula.
3	Química analítica					
3	Lab. Q. Analítica					
3	Química orgânica II	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica
3	Lab. Q. Orgânica II					
3	Soluções e sistemas de fase					
3	Lab. Soluções e sistemas de fase	Médio	1-6	Exposição oral e desenvolvimento de diagramas de fluxo para um melhor entendimento das práticas realizadas.	Revisão bibliográfica e estudo de conhecimentos prévios relacionados à prática, elaboração de manuais.	Perguntas abertas sobre trabalho prévio, exames rápidos e relatórios.
3	Equações diferenciais					
3	Mecânica					
3	Lab. Mecânica					
3	Desenho					
3	Desenho	Médio	Exposição de projetos individuais em equipe	Utilização do programa AUTOCAD para a realização de projetos.	Saídas de campo para realizar medições reais. Uso de biblioteca para pesquisas	Projetos e/ou práticas semanais

Ano (Sem.)	Disciplina	Nível de desenvolv. da competência	Resultado de aprendizagem	Estratégias		
				Ensino	Aprendizagem	Avaliação
1.º (1)	Física Geral I					
	Matemática I					
	Princ. Química I	Baixo	<p>a) Estuda os conceitos básicos da estrutura da matéria e suas propriedades (átomos, moléculas, propiedades intensivas y extensivas).</p> <p>b) Estuda a nomenclatura dos compostos químicos e suas variadas formas.</p> <p>c) Estuda as reações químicas e as leis de conservación de masas asociadas às reações.</p> <p>d) São demonstrados os principios termodinámicos que dominan os procesos físicos e químicos.</p>	<p>a) Aulas magnas.</p> <p>b) Aula de exercicios e problemas.</p> <p>c) Aulas de consulta com preparadores.</p> <p>d) Guias de problemas electrónicos.</p>	<p>a) Resolução de exercicios e problemas em sala de aula.</p> <p>b) Formação em classe de perguntas interessantes para discussão.</p> <p>c) Resolução de tarefas por meio electrónico.</p> <p>d) Promover a leitura de fundamentos teóricos por meio das tarefas electrónicas.</p>	<p>a) Apresentação de exames curtos.</p> <p>b) Apresentação de exames longos.</p> <p>c) Tarefas curtas com problemas típicos.</p> <p>d) Tarefas curtas com ensaios sobre temas teóricos fundamentais.</p>

Ano (Sem.)	Disciplina	Nível de desenvolv. da competência	Resultado de aprendizagem	Estratégias		
				Ensono	Aprendizagem	Avaliação
1.º (2)	Física Geral II					
	Matemática II					
	Princ. de Química II	Baixo	<p>a) Estuda os princípios do equilíbrio químico e sua aplicabilidade a sistemas reais.</p> <p>b) Estuda o equilíbrio iônico associado ao pH e reações de precipitação de sais.</p> <p>c) Estuda a dinâmica dos processos, sua termodinâmica e a associação das mudanças no equilíbrio com a termodinâmica de mudança.</p>	<p>a) Aulas magnas.</p> <p>b) Aula de exercícios e problemas.</p> <p>c) Aulas de consulta com preparadores.</p> <p>d) Guias de problemas eletrônicos.</p>	<p>a) Resolução de exercícios e problemas em sala de aula.</p> <p>b) Formulação em classe de perguntas interessantes para discussão.</p> <p>c) Resolução de tarefas por meio eletrônico.</p> <p>d) Promover a leitura de fundamentos teóricos por meio das tarefas eletrônicas.</p>	<p>a) Apresentação de exames curtos.</p> <p>b) Apresentação de exames longos.</p> <p>c) Tarefas curtas com problemas típicos.</p> <p>d) Tarefas curtas com ensaios sobre temas teóricos fundamentais.</p>
	Lab. Princ. Química	Baixo	<p>a) Utiliza balanças gravimétricas.</p> <p>b) Manipula materiais e técnicas analíticas in-cipientes.</p> <p>c) Introdução às técnicas de titulaciones ácido-base e redox.</p> <p>d) Iniciação à diferenciação entre medidas qualitativas e quantitativas.</p> <p>e) Comprensão das medidas de concentración e sua quantificación.</p>	<p>a) Realização de sessões de 6 horas semanais de práticas de laboratório.</p> <p>b) Apresentação de seminários sobre a prática experimental, antes de sua realização.</p>	<p>a) Discussão nos Seminários sobre os diversos aspectos teóricos do experimento, interpretação e expectativa dos mesmos.</p> <p>b) Realização das sessões semanais de experimentos de laboratório.</p>	<p>a) Observação do desempenho do estudante nos Seminários.</p> <p>b) Observação por parte do professor, do desempenho do estudante no laboratório.</p> <p>c) Perguntas do professor de forma individualizada a cada estudante.</p> <p>d) Exames curtos.</p> <p>e) Apresentação de relatórios escritos</p>
	Princ. de Biología					

Año (Sem.)	Disciplina	Nivel de desenvolv. da competência	Resultado de aprendizagem	Estratégias		
				Ensinio	Aprendizagem	Avaliação
2.º (3)	Física Geral III					
	Matemática III					
	Q. Inorgánica I	Baixo	<ul style="list-style-type: none"> a) Comprensão dos conceitos associados à estrutura eletrónica, atómica e molecular. b) Manejo da tabela periódica. c) Manejo dos principais modelos de ligação: ligação iónica, ligação covalente e ligação metálica, e suas consequências nas propriedades da matéria. 	<ul style="list-style-type: none"> a) Aulas magnas. b) Aula de exercícios e problemas. c) Guias de problemas electrónicos. 	<ul style="list-style-type: none"> a) Resolução de exercícios e problemas em sala de aula. b) Formulação em classe de perguntas interessantes para discussão. 	<ul style="list-style-type: none"> a) Exames curtos. b) Exames curtos.
	Lab. Física I					

A análise para a competência específica 5E foi realizada da mesma forma: «habilidade para desenvolver, utilizar e aplicar técnicas analíticas». Esta competência é muito importante para qualquer profissional que conclua um programa relacionado à química, pois permite contar com ferramentas para poder elucidar espécies e estruturas químicas, assim como avaliar a composição de espécies químicas em qualquer tipo de amostra. Como exemplo, é mostrada a análise realizada para os primeiros três semestres do programa de Química da Universidad Central de Venezuela.

Podemos concluir que o sistema de elaboração curricular baseado em competências proposto pelo Tuning tem sido muito apreciado por várias universidades da América Latina. Contudo, levará tempo para que este sistema seja colocado em prática em muitas universidades.

Para ilustrar a aplicação da metodologia baseada em competências nas estratégias de ensino, aprendizagem e avaliação, adotou-se uma competência genérica e uma específica. A competência genérica adotada foi a 5G: «capacidade de comunicação oral e escrita» e a específica foi a 5E: «habilidade para desenvolver, utilizar e aplicar técnicas analíticas». Estas competências foram identificadas como as características mais importantes que os profissionais que frequentam qualquer curso da área de Química devem possuir.

Analisou-se a relação destas competências com os programas de química das universidades participantes, considerando três níveis de impacto: BAIXO, MÉDIO E ALTO, como é ilustrado no programa da Licenciatura em Química da Universidad de Santiago de Chile. Além disso, para ilustrar a competência genérica, foram considerados os 3 primeiros semestres da Licenciatura em Química da Universidad Autónoma de Querétaro, e para ilustrar a competência específica utilizou-se o caso da Licenciatura em Química da Universidad Central de Venezuela, em seus três primeiros semestres.

As seguintes estratégias foram identificadas como as mais comuns para o ensino da competência genérica: exposição oral, multimídia, diagramas de fluxo, resolução de problemas, debates e discussões em classe.

As seguintes estratégias foram identificadas como as mais comuns para a aprendizagem da competência genérica: tarefas, revisão bibliográfica, elaboração de manuais, resolução de problemas e seu registro escrito

de forma ordenada, exposição de temas específicos por parte dos estudantes, trabalhos de campo, uso da biblioteca.

As seguintes estratégias foram identificadas como as mais comuns para a avaliação da competência genérica: exames escritos e orais, tarefas, participação, debates e discussões em classe, perguntas abertas sobre trabalhos prévios, apresentações, presença, projetos e estágios.

As seguintes estratégias foram identificadas como as mais comuns para o ensino da competência específica: exposições orais, exercícios e problemas, aulas de consulta, guias eletrônicos, práticas de laboratório, exposição de temas específicos por parte dos estudantes.

As seguintes estratégias foram identificadas como as mais comuns para a aprendizagem da competência específica: resolução de exercícios e problemas em sala de aula, discussões em sala de aula, leitura de fundamentos teóricos para a resolução de tarefas eletrônicas, práticas de laboratório.

As seguintes estratégias foram identificadas como as mais comuns para a avaliação da competência específica: exames curtos e longos, tarefas com problemas e ensaios, avaliação de seminários e do trabalho em laboratório, relatórios.

5

Cenários futuros para a Área de Química

Para apresentar os possíveis cenários futuros para os cursos de Química, cada integrante do grupo entrevistou uma ou duas personalidades de seu país que tivesse experiência no âmbito acadêmico, de pesquisa, no setor produtivo, governamental e/ou político. A seguir, é apresentada a síntese da visão global dos entrevistados sobre um «sistema de análise para prognosticar as novas profissões emergentes e as competências exigidas». A visão coincidente observada é que a profissão de químico continuará existindo no futuro, com tanta ou maior preponderância que na atualidade. Neste sentido, embora se apresentem opiniões sobre algumas características das profissões do futuro, a ênfase maior dos nossos entrevistados foi colocada nas características do profissional de química e afins do futuro.

Na verdade, este resultado não causa estranheza. Desde o surgimento dos primeiros rudimentos da química, ou seja, a *khemeia* ou alquimia, seus praticantes, os alquimistas, foram se transformando na medida em que aperfeiçoavam seus conhecimentos, sem deixarem de ser o que foram desde o início: químicos que praticavam os rudimentos da química. Em 650 a.C., gregos como Tales de Mileto, Anaxímenes e Aristóteles, com sabedoria e inteligência sutil, deram contribuições que finalmente suscitaram a compreensão de muitos fenômenos que devem ser classificados como de natureza química⁶. Dois mil anos mais tarde,

⁶ ASIMOV, Isaac (1975). *A Short History of Chemistry-An Introduction to the Ideas and Concepts of Chemistry*. Nova York, Doubleday & Co., Inc.

em 1661, Robert Boyle publicou uma obra fundamental: «O Químico Cético»⁷, rompendo definitivamente a crença alquimista nos *quatro elementos*: terra, ar, água e fogo, apropriando-se do *atomismo* (conceito então esquecido, introduzido por Demócrito aproximadamente no ano 400 a.C.), introduz os termos «química» e «químico» ao suprimir a primeira sílaba do termo alquimia (em inglês *chemist*, proveniente de *alchemist*), estabelece as bases da experimentação em ciências (toda teoria deve ser provada experimentalmente para poder ser aceita), revela as primeiras ideias da teoria cinética de gases e dá origem à química moderna.

Há milhares de anos a.C., os egípcios fizeram lindas peças de artesanato que podem ser encontradas em diversas pirâmides e foram classificadas como precursoras do que hoje denominamos tecnologia. A transformação do ferro e do cobre na época de Alexandre confirmam estas hipóteses. Desde então e até agora, os químicos têm interferido, transformado a matéria, realizado inovações e desenvolvimentos tecnológicos além de produzir ciência fundamental, aperfeiçoando cada vez mais a profissão. São milhares de anos de uma profissão que se especializa progressivamente e que contribui para o desenvolvimento e a qualidade de vida da humanidade. Isso nos faz pensar que continuará existindo nos próximos vinte, trinta, cinquenta ou cem anos.

Contudo, temos uma dúvida em relação à sociedade. Os químicos produzem materiais perigosos que ameaçam o ambiente e o bem-estar do ser humano. Os elementos deste alerta estão contidos nos conceitos emitidos pelos nossos entrevistados. São evidentes os apelos no sentido de fazer esforços sérios, inovadores e sistemáticos para mudar esta situação, incorporando-nos ao que se tem chamado de *química verde* ou *sustentável*, *pesquisando* e *elaborando processos* químicos mais seguros e eficientes e produtos que sejam más ecológicos, reduzindo ou eliminando materiais perigosos^{8,9}. O papel desempenhado por elementos tão importantes como os catalisadores, os solventes, as nanopartículas e muitos outros precisa ser revisado exaustivamente, de

⁷ BOYLE, Robert (1661). *The Sceptical Chymist*. London, J.M. Dent & sons, Ltd.

⁸ ANASTAS, Paul T. and WARNER, John C. (2000). *Green Chemistry: Theory and Practice*. New York, Oxford University Press.

⁹ LANCASTER, Mike (2002). *Green Chemistry: an Introductory Text*. Cambridge, The Royal Society of Chemistry.

forma sistemática e conjunta entre os diversos grupos de órgãos colegiados.

5.1. Caracterização dos cenários futuros propostos

1. As profissões atuais demandarão necessidades crescentes de aperfeiçoamento; porém, ao mesmo tempo, intensamente interdisciplinares e em permanente interação com a sociedade, pois no futuro demandará das sociedades grande flexibilidade em relação às mudanças de atitude e responsabilidade social, em âmbitos éticos e estéticos. Realizarão rápidas mudanças nos âmbitos político, econômico e, inclusive, religioso.
2. O químico tem de assumir um papel importante no desenvolvimento e na garantia da qualidade e da inocuidade, sobretudo de matérias-primas (*commodities*), de novas formas de energia, de novas formas apropriadas e responsáveis do uso da água, de novos processos de produção de alimentos ou produtos alimentícios, com tendência progressiva para a elaboração de produtos com agricultura limpa (alimentos orgânicos) e de produtos e serviços sustentáveis. O químico também deverá desempenhar um papel importante no âmbito da bioengenharia, da nanotecnologia, dos materiais aeroespaciais. Para isso, os cursos de Química devem ser reestruturados em cursos que apresentem mais afinidade com os tempos modernos, centrando-se não apenas nas áreas da Química básica pura ou teórica, nos campos dos materiais, alimentos, saúde, cuidado ambiental e, destas áreas, originar qualquer outra profissão relacionada à Química.
3. O trabalho associativo centrado na formulação e resolução de problemas será exigido de forma progressiva. Teremos um químico capaz de gerar modelos que possam ser preditivos ou, pelo menos, orientar tendências.
4. O avanço das comunicações e tecnologias da comunicação (TICs) e sua utilização no trabalho cotidiano alcançará proporções sem precedentes. Isto implicará uma intensificação da velocidade das comunicações, permitindo o desaparecimento virtual das fronteiras entre países e uma maior interação entre pesquisadores de diferentes partes do planeta. As novas tecnologias permitirão a solução de problemas socioeconômicos e ambientais atuais e outros que estão por vir.

5. Progreso e bem comum: teremos um mundo melhor, com a redução drástica da pobreza e mais equilíbrio entre os seres humanos e destes para com a natureza, com o desenvolvimento pleno de fontes de energia alternativa menos contaminantes e a estabilização da economia global. Serão estabelecidos os meios para conjugar harmoniosamente o progresso e o cuidado da nossa qualidade de vida. Serão desenvolvidos novos materiais e recursos fundamentais mais ecológicos, com processos enquadrados em uma gestão ambientalmente sustentável, e a geração reduzida e adequada de resíduos que possam ser reutilizados em outros processos. Isto exigirá um sistema educativo que fortaleça os desenvolvimentos científicos e tecnológicos orientados a reforçar a busca e otimização de novos recursos e mudanças produtivas, incluindo ações que contribuam para a conservação, preservação e melhor utilização da água.
6. Sociedade mais globalizada e internacional: da mesma forma que ocorreu a globalização da economia, também será necessária a globalização da educação, uma globalização educativa que alguns países já possuem e que outros tentam desenvolver. Assim, teremos o que poderíamos denominar universidades mundiais, com universidades e empresas associadas para realizar pesquisa aplicada, com pesquisadores e estudantes trabalhando juntos apesar de estarem em diferentes partes do mundo, com a conseqüente redução das atividades presenciais. Em outras palavras, teremos uma sociedade mais globalizada e internacional, com maior mobilidade e intercâmbio com outros países. Ao cenário atual, que tem como referência os Estados Unidos da América (EUA) e Europa, se juntarão a Ásia e a América Latina. As nações intensificarão seus vínculos entre si e se projetarão como líderes na região, que passará de um cenário de provedor de matérias-primas a um cenário de provedor de inteligência, capaz de gerar, desenvolver e administrar conhecimentos e tecnologias, melhorar bens para exportação e gerar novos nichos de negócios.
7. Aumento da expectativa de vida: as pessoas viverão mais com a melhoria da qualidade de vida e, conseqüentemente, haverá maior demanda por assistência médica. Isto implicará um aumento da população mundial, concentração da população nas cidades, diminuição da natalidade, o que provocará o aumento da construção de cidades verticais e, por tanto, a necessidade de materiais mais resistentes, leves, inteligentes e de baixo custo. Haverá, então, um

aumento significativo no consumo, especialmente de alimentos, matérias-primas, minerais e, de forma geral, de novos produtos, mais econômicos e de melhor qualidade, no contexto de um mercado mais competitivo e globalizado que exigirá empresas mais eficientes, sustentáveis e competitivas. Nada disso será possível sem o desenvolvimento significativo da ciência e da tecnologia em todos os campos, como a robótica, nanotecnologia, comunicação, medicina e novos materiais. Haverá grandes desenvolvimentos e aplicações para conectividade, informática e genômica: medicina genômica e alimentação personalizada, diagnóstico molecular de doenças, entre outros.

8. Haverá progressos notáveis na medicina personalizada para o controle de «doenças órfãs». O avanço da bioquímica permitirá diagnósticos antecipados, a detecção precoce e o tratamento de muitas patologias extremas imobilizantes e deteriorantes, tais como a esclerose múltipla e a distrofia muscular de Duchenne. Hoje, inicia-se com a terapia de reposição enzimática. No futuro, a terapia gênica resolverá muitas patologias cujo tratamento é atualmente difícil e custoso. Os diagnósticos antecipados e as terapias correspondentes estarão disponíveis para todos. O uso da biotecnologia permitirá a obtenção de novos medicamentos baseados na síntese de transportadores adequados, que poderão chegar aos locais de ação específicos de maneira menos invasiva e com menos ação sistêmica.
9. Observaremos avanços importantes na compreensão do funcionamento do cérebro e dos mecanismos da consciência e da aprendizagem. O conceito de matéria escura e da origem da massa será entendido e será desenvolvida a teoria unificada da física (integração da gravitação e a mecânica quântica). Serão fabricados organismos bioinorgânicos. Compreenderemos a natureza essencial da transição da matéria organizada para a matéria com capacidade vital de se autorreplicar. Ocorrerá uma convergência ou singularidade científico-tecnológica envolvendo o uso de sistemas de informação, bioinformática, nanotecnologia e ciências cognitivas.
10. Um aspecto negativo que pode surgir neste contexto é uma possível dependência mais intensa das sociedades das empresas com mais poder para a distribuição mundial de seus produtos, como consequência da globalização. A harmonização legislativa da co-

munidade mundial desempenhará um papel fundamental para regular esse aspecto e melhorar custos e prazos.

11. De certa forma, é preocupante que as tendências observadas nos últimos 150 anos parecem indicar que prevalecerá o atual modelo utilitário materialista, consumista e esgotador dos recursos naturais, com geração de poluição e, por isso, as alusões prévias sobre o manejo da água, produção de energia, alimentos e matérias-primas (*commodities*) serão válidas. Invocamos a habilidade das nações democráticas de processar seus conflitos de forma adequada e impedir o estabelecimento e o avanço de regimes retrógrados, permitindo a aproximação a uma nova situação de equilíbrio em que o tema essencial da pobreza seja superado.
12. Em todas as diferentes especialidades da química, equipes e instrumentos terão mais poder e capacidade de automatização e processamento. Ainda que, possivelmente, os fundamentos de detecção, análise ou execução sejam mantidos, surgirão sistemas superiores e mais robustos de *hardware* e *software*, buscando sempre: a) menor consumo de reagentes ou solventes e mínima produção de resíduos, b) maior número de amostras processadas por unidade de tempo, c) maior resolução nos dados brutos obtidos, d) maior velocidade de geração e processamento, e, e) maior independência de operação (automatização totalmente digitalizada). Os instrumentos e sistemas exigirão operação remota não vulnerável, inclusive o uso de dispositivos móveis. Em suma, os equipamentos e instrumentos terão um grau máximo de independência operacional, com tendência a níveis elevados de automatização.

Os profissionais terão de operar em um ambiente altamente competitivo que exigirá respostas rápidas e assertivas, além de cumprir os requisitos legais ou regulatórios de seu entorno, estabelecendo padrões de qualidade e segurança para trabalhar. Os métodos de análise, extração, operação ou que estejam vinculados ao processo deverão possuir validade corroborada e fundamento técnico reportado; caso contrário, o respectivo resultado não será compartilhado ou utilizado.

Os profissionais da área se concentrarão na maior necessidade de proteger o descobrimento inovador. Para isso, deverão trabalhar e conhecer os fundamentos legais vinculados à propriedade intelectual que, sem dúvida, protegerão sua invenção dentro do campo em que outros também operam.

Neste contexto, surgem dois cenários:

No primeiro cenário, a sociedade do futuro demandará dos profissionais respostas sustentáveis, mais rápidas e precisas. Será preciso contar com pessoal científico qualificado que disponha de equipamentos e instrumentos que possam eliminar ao máximo as ambiguidades, no menor tempo possível de operação no laboratório, trabalhar em escalas ou volumes muito reduzidos, com técnicas específicas e sensíveis de análise, de forma a diminuir os custos de operação em laboratório e a geração de restos e resíduos perigosos. Dessa forma, a tendência da química é ser sustentável (química verde).

No segundo, a sociedade do futuro exigirá que nossas universidades entendam e atuem frente a um cenário laboral que está passando por mudanças constantes devido às operações digitais automatizadas e exigentes de padrões elevados e variáveis de qualidade, segurança e assuntos regulatórios. Além do programa formal básico/técnico, as universidades deverão estabelecer áreas de formação complementares, flexíveis, em constante mudança, que permitam que o nosso profissional se forme nas áreas emergentes.

Com referência à digitalização e automatização prevista, as implicações do primeiro cenário são, independentemente do estágio de avanço das técnicas e equipes, que o profissional sempre terá o controle e a última palavra. Com relação ao segundo cenário, visualizam-se universidades totalmente conectadas em redes em que a qualidade, segurança e assuntos regulatórios estejam incorporados ao plano de estudos. Espera-se que os diferentes tipos de conexões serão os seguintes: a) monodirecional: redes múltiplas com entidades comerciais (p. ex. indústrias), educativas (p. ex. serviços de busca on-line); b) multidirecional, com outras universidades que promovam intercâmbio, fusão de programas, projetos ou sistemas, em atenção à rapidez das respostas, eficiência nos programas e otimização de custos.

5.2. Profissões visualizadas em cada cenário

1. Em qualquer cenário, as implicações em nossas áreas profissionais serão imensas porque a sociedade exigirá cada vez mais das disciplinas científicas, daqueles que geram conhecimento e dos educadores. Enfatiza-se tudo o que estiver relacionado à convergência

tecnológica que está ocorrendo e que envolve essencialmente a nanotecnologia, as ciências cognitivas e a bioinformática. Nesse sentido, devemos destacar que todos os entrevistados coincidiram na interdisciplinaridade das profissões do futuro, sejam elas orientadas para as ciências básicas ou à tecnologia: físico-químicos, nanoquímicos, bioquímicos, biofísicos, químicos de materiais, biotecnólogos, nanotecnólogos, bioengenharia química, química informática, química ambiental, química e medicina genômica, desenvolvimento de fármacos personalizados para o avanço da terapêutica, química e biologia molecular. Espera-se o uso intensivo de sistemas instrumentais complexos, tais como espectrometria de massas, cromatografia de gases, cromatografia de alta resolução, ressonância magnética nuclear, difração de raios X, microscopia eletrônica de varredura, sistemas acoplados, cromatografia-espectrometria de massas, sistemas espectroscópicos atômicos, etc. Tudo isso será acompanhado pelo uso adequado da informática, analítica, físico-química e pela administração e interpretação de dados. Também se mencionam comunicadores científicos especializados nas diferentes disciplinas, assim como profissionais de informática especializados (nas áreas de bioinformática, quimiometria, engenheiros de ontologia, etc.). Cabe fazer uma menção interessante: a necessidade de formar professores do ensino fundamental e médio especializados em ciências naturais (física, química, biologia, etc.). Estima-se que os profissionais dominarão não apenas os aspectos teóricos e de monitoramento, mas também a capacidade de abordar a modelagem, os sistemas de informação e a aplicação ao campo. Invoca-se a expectativa de incorporação transversal de estudos do meio ambiente ao plano de estudos.

2. São mencionadas também profissões relacionadas à: a) química industrial para o desenvolvimento de novos medicamentos, alimentos para consumo humano e animais domésticos, novas fibras têxteis, produtos de cuidado pessoal, cosmética, perfumes, cremes de cuidado facial, cultivos hidropônicos; b) química de processos de biotransformação, enzimáticos e químicos para o desenvolvimento de combustíveis e biocombustíveis mais eficientes e que não causam contaminação, novos métodos de extração e purificação de metais, produtos naturais, métodos mais eficientes na produção de matérias-primas, novos materiais de construção mais resistentes e mais leves; c) química de novas tecnologias de síntese de produtos, de tratamentos de água e de resíduos e tecnologias limpas; d) desenvolvimento de novos sistemas e fontes de energia (pode gerar uma

mudança forte para a utilização de gás natural), controle e mitigação ambiental e da mudança climática: e) biomatemática, medicina molecular e ciências genômicas, bioética e ciências ambientais.

3. Em termos mais holísticos, estima-se que as seguintes profissões continuarão existindo: físicos, químicos, matemáticos, biólogos, bioquímicos, engenheiros ambientais, engenheiros de materiais, estatísticos, médicos especialistas em toxicologia, psicólogos, engenheiros de sistemas ou de informática, ecólogos, engenheiros de processos de automatização, antropólogos, sociólogos, educadores. Serão necessários profissionais capazes de administrar os recursos hídricos assim como os sistemas de irrigação. É enfatizada a capacidade de trabalhar de forma interdisciplinar e o curso de química destaca-se como motor e eixo destas novas profissões.
4. Para alguns entrevistados, mais do que novas profissões, serão necessários novos profissionais com responsabilidade social para otimizar a resolução de problemas práticos e consolidar a transferência tecnológica, destacando as seguintes, segundo a base de modelos internacionais: engenharia civil, medicina e ciências da saúde, formação de estudantes universitários talentosos, prevendo enfoques profissionais nas áreas das ciências duras e da informática do que nas de caráter social.
5. Ao enfatizar os aspectos técnicos do profissional do futuro, sem pressupor nenhuma profissão: serão necessários profissionais com sólida formação em robótica, que permitam vincular o fenômeno químico ou físico necessário para emular e executar de forma não assistida. Deverá ter total conhecimento dos passos mecânicos que levem a um rendimento químico ou eficiência de extração que cumpra os requisitos ou critérios de êxito estabelecidos, com alta eficiência operacional, resposta rápida, baixo consumo de energia (sustentabilidade) e mínimo impacto ambiental. O alto grau de automatização permitirá que profissional dedique a maior parte de seu tempo para melhorar, criar, projetar ou inovar os programas ou sistemas existentes ou a serem criados.

Serão necessários profissionais que conheçam o ambiente industrial que os rodeia e, inclusive, o panorama que um organismo regulatório potencialmente globalizado exija que conheçam. A segurança, a qualidade e o aspecto regulatório são os três elementos que serão essenciais

para o desempenho com sucesso e completo dos profissionais do futuro e que, conseqüentemente, deverão se incorporar ao plano de estudos.

5.3. Competências necessárias

As fronteiras tradicionais entre as distintas disciplinas científicas continuarão a se deteriorar e, por isso, será cada vez mais necessário recorrer a enfoques multidisciplinares para poder enfrentar os desafios científicos e tecnológicos. Atualmente, as fronteiras da pesquisa científica se propagam com a especial participação de equipes multidisciplinares. A complexidade dos sistemas exigirá novos esquemas de compreensão e de aplicação do conhecimento.

Observa-se que, desde o início do curso, deve-se trabalhar em interação com o meio, seja ele educativo, científico, produtivo ou social para, entre outros benefícios, melhorar a resposta do ser humano perante as mudanças nos padrões de consumo. Os cursos mais abertos e que contem com a participação da comunidade deverão ter um componente de ciências sociais (inclusive as vinculadas às ciências estatísticas e de gestão). É extremamente desejável que os novos profissionais, além de serem talentosos, preocupem-se em alcançar um equilíbrio interno saudável (cultivo da leitura, conversas, atividades de tempo livre, etc.) para que se posicionem como profissionais valiosos e cultos, não apenas por sua contribuição específica em sua disciplina, mas que, além disso, colaborem como seres humanos para o crescimento da comunidade.

No âmbito destas expectativas complexas prevê-se que as competências a seguir indicadas pelos entrevistados serão as mais importantes para os profissionais do futuro. Talvez algumas destas competências seriam melhor descritas como qualidades e foram resumidas como conforme demonstrado a seguir.

1. Capacidade de análise, síntese e de autoaprendizagem.
2. Capacidade de buscar novos métodos de produção mais eficientes.
3. Responsabilidade social e compromisso para com a sociedade e o meio ambiente.

4. Ética profissional para lidar com diferentes culturas.
5. Ter consciência e saber agir em culturas diferentes.
6. Capacidade para trabalhar em ambientes internacionais.
7. Tolerância social.
8. Capacidade de adaptação.
9. Liderança, empatia, inteligência emocional.
10. Capacidade de planejamento, organização e persistência.
11. Empreendimento.
12. Capacidade de lidar com as novas tecnologias da informação e de comunicação.
13. Capacidade de atuar com curiosidade, dinamismo, proatividade e perseverança, de propor soluções inovadoras e de ser sociável.
14. Capacidade de comunicação eficaz oral e escrita em várias línguas, em particular, em inglês.
15. Capacidade de trabalhar sob muita pressão.
16. Capacidade de ser analítico, prático, competitivo.
17. Ter flexibilidade e versatilidade.
18. Aprofundamento em estudos aplicados e, paralelamente, aumentando os conhecimentos básicos gerais que lhe permitam ter bons fundamentos e boa formação em química.
19. Capacidade de definição da metaciência detrás de cada disciplina (química, física, biologia, etc.) que permita a real interdisciplinaridade.
20. Rigor intelectual, maturidade profissional, engenhosidade e compromisso com seu trabalho e sua empresa. Apreço pelo «trabalho bem feito».

21. Capacidade de trabalhar com novas tecnologias.
22. Aplicar conhecimentos e técnicas moleculares com domínio, perícia e rigor ético.
23. Conhecimentos de biomedicina, neuroquímica e nanotecnologia.
24. Capacidade de gerenciar a articulação com outras disciplinas e outros setores da sociedade, além do acadêmico.
25. Capacidade de interagir com o Estado e os governos nacionais, regionais e locais.
26. Conhecimentos sobre aspectos legais e normativos relacionados à invenção (p. ex., propriedade intelectual).
27. Capacidade de resolver problemas complexos por meio de enfoques ou soluções simples, econômicas ou práticas.
28. Capacidade de simplificar sistemas/métodos/procedimentos preexistentes, como por exemplo, sistemas automatizados com operação direta ou remota.
29. Capacidade de harmonizar sistemas.
30. Capacidade de trabalho em grupos multifuncionais.

Finalmente, observamos que as competências que esses profissionais devem ter são determinadas no âmbito internacional: universidades australianas (Relatório Bradley), Reino Unido (Relatório Dearing e Relatório Robinson), USA (Relatório Margaret Spellings) e da universidade do Estado do Arizona.

5.4. Outros comentários relevantes sobre o futuro

Cenários possíveis, porém improváveis

1. A articulação do Estado com as áreas de ensino em ciência e tecnologia e a conseqüente relação com o meio social e produtivo gerará objetivos de trabalho com elevados níveis de pertinência e ri-

gor, visando melhorar o desenvolvimento humano e deixando em plano secundário os gastos em armamentos (hipótese de conflito).

2. Novos cursos mais articulados com outros, mais abertos (não tão escolarizados), com universidades mais centradas em processos e estratégias (gestão do conhecimento) do que em estruturas e procedimentos. Cursos em que o aspecto primordial será a demanda de conhecimentos, em lugar da demanda de profissões.
3. Teletransporte.
4. Possibilidade de implantar chips nos tecidos possibilitando a comunicação ainda mais rápida.
5. Em um contexto geral, uma visão futura do campo da química poderia apresentar um cenário possível em que interesses políticos e econômicos não caminhem de forma alinhada para o estabelecimento das normas/procedimentos que hão de governar entidades ou setores industriais e públicos por igual. Assumindo que ambos os setores seguem regulamentos ou leis (segundo a aplicação) apontando para o desenvolvimento industrial do país em questão, este possível cenário se transforma em pouco provável, mas exigirá profissionais sólidos em sua área, que também possuam habilidades gerenciais e de negociação muito fortes. As universidades deverão preparar os nossos futuros profissionais pensando no mundo globalizado, com cada vez mais tecnologia e mais integrado. Deverão também desenvolver e aperfeiçoar áreas de formação em estreita conexão como o entorno laboral público ou privado.
6. Uma sociedade mais solidária vivendo de forma muito mais racional, com uma visão muito menos materialista e menos consumista, retornando às origens das coisas importantes. Porém, isso levaria a uma catástrofe porque diminuiria todos os padrões de vida. Nesse cenário ideal são necessários educadores com outros pontos de vista, totalmente distintos, que apregoem outros valores. E a visão das grandes áreas: alimentos, água, energia e commodities.
7. Diminuição drástica da população mundial em virtude de cataclismos naturais, guerras mundiais, pandemias mundiais devido à aparição de novos vírus ou à mutação de vírus. Esse cenário absolutamente indesejado exigirá químicos com domínio da nanotecnologia e dos processos de biotransformação, enzimáticos e

químicos. Além disso, serão necessários químicos com bons conhecimentos de química nuclear, especializados no controle de emissões, reatores nucleares, em descontaminação de solos, água e ar. As competências a seguir serão de interesse: (a) capacidade de sintetizar produtos básicos, medicamentos a partir de produtos naturais, produtos de limpeza e desinfetantes; (b) habilidade para buscar, processar e analisar; (c) habilidade para desenvolver produtos a partir dos elementos mais básicos.

8. Observa-se a preocupação com os problemas de terrorismo, narcotráfico, desigualdade social, ensino deficiente, integridade e ética que possam levar a uma situação de insegurança que ameace o desenvolvimento econômico e que ocasione a regressão e o desaceleramento do progresso da região e o aumento do descontentamento social. Há muita insistência em um enfoque integrado aos problemas com soluções a longo prazo, com apego ao cuidado dos recursos naturais e na necessidade da melhora da qualidade da educação oferecida a todos os níveis, especialmente o escolar, para que o impacto seja positivo para o desenvolvimento da ciência e tecnologia. Nesse sentido, invoca-se a formação de professores na área de ciências naturais (física, química, biologia) para o ensino dessas disciplinas desde os níveis fundamental e médio.
9. Universidades com níveis muito baixos de burocratização, com o conseqüente impacto na formação do estudante. Nesse cenário, o uso da internet será muito importante, bem como o domínio de vários idiomas, inclusive o mandarim. A matemática será uma peça fundamental, não apenas para cálculo, mas como uma ferramenta para aprender a pensar e para realizar avaliações.
10. Criação de um centro regional de referência para diagnósticos de patologias raras, para o qual seria necessária a existência de boa comunicação que permita o transporte rápido das amostras, independentemente da localização do paciente na região. Para isso, serão necessários bioquímicos, médicos, profissionais de informática e de laboratório.

Os seguintes aspectos também deverão ser considerados:

1. Futuramente, será preciso aprender mais sobre a natureza e tentar reproduzi-la, sobretudo nos aspectos relativos à utilização de energia.

2. A sociedade será caracterizada por três elementos: a) muito mais globalizada e internacional, b) altamente tecnológica, em que o conhecimento desempenhará um papel fundamental, e c) maior consciência em relação ao cuidado da natureza e do bem comum.
3. O químico deverá ter capacidade para elaborar e executar projetos inovadores que busquem solucionar problemas macros e que transcendam e sejam sustentáveis ao longo do tempo.
4. Laboratórios equipados, desde a fabricação até o controle de qualidade, com tecnologias que permitam maior produtividade e, ao mesmo tempo, com segurança, eficácia e rapidez para seus controles.
5. A sociedade estará submetida a transformações muito profundas, como consequência de mudanças ambientais, problemas hídricos, energia, aumento da expectativa de vida, vegetação insuficiente, diminuição da disponibilidade de alimentos e seu encarecimento, custo elevado da energia e redução permanente da produção, desemprego, etc. O valor do conhecimento e do saber aumentará e predominará a especialização orientada a gerar bens e serviços. Cada vez mais será necessária a especialização das atividades humanas e aumentarão os requisitos de desenvolvimento. Se considerarmos os relatórios da Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), do Banco Mundial e de organismos como a FAO, a OMS, etc., é possível visualizar um aumento notável das tecnologias com a função de servir as economias e o desenvolvimento dos países em que o setor educacional será primordial, especialmente a formação terciária obtida em universidades ou institutos técnicos de classe mundial, escassos em nossos países. A sociedade tenderá a ser mais informatizada, gerando, em alguns aspectos, perda das relações sociais.
6. Haverá a ruptura epistemológica progressiva no cenário das ciências básicas e o crescimento da lacuna tecnológica mundial. A expectativa de vida aumentará para os setores privilegiados das sociedades pós-modernas, o que determinará a necessidade de avanço tecnológico e da globalização das exigências e oportunidades para a formação de profissionais.
7. As universidades deverão se adaptar às novas realidades dos custos de ensino superior e de pesquisa. Haverá espaço para instituições

com diferentes formatos institucionais, como por exemplo, corporativas e de exercício livre mais tradicionais; ambas devem sobreviver e crescer, porque cumprem funções distintas na abertura de novos horizontes para a criação humana e o uso do conhecimento. Provavelmente, as universidades com programas de sucesso serão as que apliquem de forma harmoniosa ambas as filosofias de operação, uma opinião baseada no conceito da total complementaridade de sistemas diferenciados, como fator que conduz à potenciação do produto acabado. Ou seja, o total é maior que a soma de suas partes.

6

Conclusões gerais

Desenvolveu-se uma metodologia para gerar um METAPERFIL, que pode servir de guia para a criação, adequação ou modificação de programas educativos baseados em competências, considerando uma certa porcentagem de coincidência entre as competências genéricas e específicas, com base nas políticas ou diretrizes implementadas em cada instituição de ensino. Este guia permitiria a coincidência adequada entre os programas de Química de diferentes instituições de ensino de um mesmo país e entre diferentes países. Assim, espera-se gerar semelhanças ou sintonia (tuning) entre seus programas, promovendo a mobilidade estudantil, de forma que o estudante tenha a oportunidade de cursar disciplinas que sejam reconhecidas em suas universidades de origem.

Por outro lado, as universidades devem criar novos cursos ou profissões em resposta às necessidades atuais do âmbito laboral e científico. Contudo, a formação de graduados não chega a tempo ao mercado laboral quando há mudança das necessidades. É necessário que as universidades trabalhem utilizando mecanismos mais dinâmicos (aperfeiçoamento, interdisciplinaridade, etc.) com uma maior integração entre os atores (setor produtivo, social, acadêmico e governamental). O mais importante é que o Químico deve garantir um trabalho de qualidade, sustentável, ético, responsável do ponto de vista social, nos espaços dos novos cursos em que o profissional será um ator importante.

Evidentemente, é preciso que existam novos cursos na área da química que satisfaçam essas novas necessidades ou requisitos dos setores.

Além disso, definiram-se competências para avaliar o processo de ensino e aprendizagem e identificaram-se as estratégias mais comuns

aplicadas, como, por exemplo, exposição oral, fóruns de discussão e debates, resolução de problemas, trabalhos de campo, avaliações, práticas de laboratório, revisões bibliográficas, etc.

As estratégias mais comuns para o ensino da competência genérica são: exposição oral, multimídia, diagramas de fluxo, resolução de problemas, debates e discussões em classe. As seguintes estratégias foram identificadas como as mais comuns para a aprendizagem da competência genérica: tarefas, revisão bibliográfica, elaboração de manuais, resolução de problemas e seu registro escrito de forma ordenada, exposição de temas específicos por parte dos estudantes, trabalhos de campo, uso da biblioteca. As seguintes estratégias foram identificadas como as mais comuns para a avaliação da competência genérica: exames escritos e orais, tarefas, participação ativa, debates e discussões em classe, perguntas abertas sobre trabalhos prévios, apresentações, assistências, projetos e estágios. As seguintes estratégias foram identificadas como as mais comuns para o ensino da competência específica: exposições orais, exercícios e problemas, aulas de consulta, guias eletrônicos, práticas de laboratório, exposição de temas específicos por parte dos estudantes. As seguintes estratégias foram identificadas como as mais comuns para a aprendizagem da competência específica: resolução de exercícios e problemas em sala de aula, discussões em sala de aula, leitura de fundamentos teóricos para a resolução de tarefas eletrônicas, práticas de laboratório. As seguintes estratégias foram identificadas como as mais comuns para a avaliação da competência específica: exames escritos e orais, revisões bibliográficas, participação ativa, debates e discussões em classe, perguntas abertas sobre trabalhos prévios, apresentações, assistências, projetos e estágios.

Finalmente, com relação ao volume de trabalho estudantil, observa-se que os estudantes e professores da área de química têm opiniões bastante próximas com respeito à carga horária total que os alunos dedicam à sua formação profissional; a diferença entre ambas as visões não supera 15% com respeito à média geral obtida e, por isso, podemos concluir que para o caso de Química tal carga horária é muito adequada. Além disso, uma vez apresentados os resultados em um diagrama de correlação, observa-se que as áreas de química, engenharia, física e informática localizam-se na mesma zona de tal gráfico; ou seja, apresentam um comportamento muito semelhante.

Como resultado deste exercício de reflexão, discussão e análise sobre temas de ensino superior entre Universidades da América Latina, foi

proposta a criação da «REDE QUÍMICA TUNING AMÉRICA LATINA (REQUITUAL)», com o objetivo geral de favorecer a cooperação científica e acadêmica entre estudantes, docentes e pesquisadores das instituições que formam o grupo de Química da rede ALFA TUNING AMÉRICA LATINA no âmbito do aprimoramento dos planos de estudos acadêmicos, pesquisa sobre o ensino da química, pesquisa científica em linhas prioritárias identificadas pelo grupo e, sobretudo, para favorecer a mobilidade estudantil e de acadêmicos, com base no âmbito das competências e do sistema latino-americano de créditos de referência.

7

Lista de contatos da Área de Química

<p>Coordenador da área de Química:</p> <p>México (Gustavo Pedraza Aboytes)</p> <p>Universidad Autónoma de Querétaro peag@uaq.mx</p>	
<p>Argentina Juana Chessa</p> <p>Universidad Nacional de Río Cuarto jsilber@exa.unrc.edu.ar</p>	<p>Brasil Cláudio Gouvea dos Santos</p> <p>Universidade Federal de Ouro Preto claudio@iceb.ufop.br</p>
<p>Chile Gloria Cárdenas Jirón</p> <p>Universidad de Santiago de Chile gloria.cardenas@usach.cl</p>	<p>Colômbia Cristian Blanco Tirado</p> <p>Universidad Industrial de Santander cris@ciencias.uis.edu.co</p>
<p>Costa Rica Gilberto Piedra Marín</p> <p>Universidad Nacional gilberto.piedra.marin@una.ac.cr</p>	<p>Equador Ximena Chiriboga Pazmiño</p> <p>Universidad Central del Ecuador xchiriboga@yahoo.com</p>

<p>Peru Nadia Gamboa Fuentes Pontificia Universidad Católica del Perú ngamboa@pucp.edu.pe</p>	<p>Uruguai Lucía Pastore Favotto Universidad de la República lpastore@fq.edu.uy</p>
<p>Venezuela Pedro Rafael Sojo Cardozo Universidad Central de Venezuela pedro.sojo@ciens.ucv.ve</p>	

Para mais informação sobre o Projeto Tuning

<p>Coordenadores Gerais do Projeto Tuning</p>	
<p>Julia González juliamaria.gonzalez@deusto.es</p>	<p>Robert Wagenaar r.wagenaar@rug.nl</p>

Pablo Beneitone (Diretor)

International Tuning Academy
Universidad de Deusto
Avda. de las Universidades, 24
48007 Bilbao
Tel. +34 94 413 9467
Espanha
pablo.beneitone@deusto.es

Cofinanciado pela

