

Plan Docente de una materia

“TÉCNICAS RÁPIDAS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS DE LOS ALIMENTOS”

I. Descripción y contextualización

<i>Identificación y características de la materia I</i>				
Denominación	Técnicas Rápidas de Análisis Microbiológicos de los Alimentos			
<i>Curso y Titulación</i>	4º de Ciencia y Tecnología de los Alimentos			
<i>Coordinador-Profesor/es</i>	M ^a José Benito Bernaldez, M ^a de Guía Córdoba Ramos			
<i>Área</i>	Nutrición y Bromatología			
<i>Departamento</i>	Zootecnia			
<i>Tipo y ctos. LRU</i>	Optativa	6 (3+3 ctos. LRU)		
<i>Coeficientes</i>	Practicidad: 5 (muy alto)	Agrupamientos: 4 (alto)		
<i>Duración ECTS (créditos)</i>	2º Cuatrimestre		4,8	
<i>Distribución ECTS (rangos)</i>	Grupo Grande:	Seminario-Lab.:	Tutoría ECTS:	No presenciales:
	16,7%	25%	3,3%	55%
	20 horas	30 horas	4 horas	66 horas
<i>Descriptor (según BOE)</i>	“Fundamentos y Aplicaciones de las Técnicas Rápidas y automatizadas para el recuento de microorganismos en Alimentos. Detección de Microorganismos toxigénicos en Alimentos”			

Contextualización profesional*

Conexión con los perfiles profesionales de la Titulación

El Real Decreto 1463/1990 del 26 de Octubre (BOE del 20 de Noviembre de 1990) estableció las directrices generales sobre la licenciatura en Ciencia y Tecnología de los Alimentos señalando que: “Las enseñanzas conducentes a la obtención del título de Licenciado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos deberán proporcionar una formación científica adecuada en los aspectos básicos y aplicados de los alimentos y sus propiedades, así como de la producción y elaboración para el consumo”. De ahí que la titulación de Ciencia y Tecnología de los Alimentos tenga como principal finalidad la formación de profesionales que estén capacitados para el desarrollo de actividades relacionadas con los alimentos destinados al consumo humano e industrias alimentarias, tanto al servicio de la empresa y de la Administración Pública, como en el ejercicio profesional libre. Para ese ejercicio nunca debemos de perder de vista que además, y es muy importante, plantearse qué problemas va a resolver o a qué situaciones va a enfrentarse el futuro Licenciado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos, y qué conocimientos y capacidades le van a ser necesarios. De ahí que los perfiles profesionales del tecnólogo de alimentos se puedan resumir en los siguientes puntos:

- 1. Procesado de alimentos:** Para ello debe conocer todo el proceso de transformación y tener un Control de esos procesos de transformación, conservación y distribución en Industrias Alimentarias.
- 2. Gestión y Control de Calidad de procesos y productos:** En este sentido, podrá dirigir o formar parte del equipo o Dpto. de Gestión y Control de calidad en Industrias alimentarias.
- 3. Desarrollo e innovación de procesos y productos:** Principalmente en el Dpto. de I+D en Industrias Alimentarias y es fundamental para poder sacar al mercado los distintos productos que la sociedad cada día va demandando.
- 4. Seguridad alimentaria:** Una parcela muy importante y que se puede gestionar desde el mismo departamento descrito anteriormente (Dpto. de Gestión y Control de Calidad en Industrias Alimentarias).
- 5. Restauración colectiva:** Pudiéndose desarrollar estos en el Dpto. de Gestión y Control de Calidad en Restauración Colectiva así como en el Departamento de I+D.
- 6. Nutrición comunitaria y salud pública:** Relacionado con una función de Dietista en comedores colectivos: comedores escolares y centros de salud o un ejercicio libre de la profesión
- 7. Nutrición clínica:** Comprendería la función de Dietista en centros de salud y hospitales principalmente, aunque la titulación de Dietética y Nutrición sería mas específica.
- 8. Comercialización, comunicación y marketing:** esta faceta tiene una elevada importancia para el licenciado, pues es tan fundamental saber comercializar un producto como elaborarlo de forma adecuada. De ahí que esta función se desarrolle en el Dpto. de marketing y comercialización de Industrias Alimentarias.
- 9. Asesoría legal, científica y técnica** mediante auditoría externa de Industrias Alimentarias o en la propia administración, así como en procesos de asesoría en proyectos de investigación, cursos de formación, ayudas y subvenciones.

Otras consideraciones de interés

Dentro de los principales ámbitos de trabajo del Licenciado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos (CYTA) hemos destacado anteriormente las empresas del sector alimentario y la Administración. Una consideración con respecto a esta última es que actualmente al no estar definidas las competencias y no contar el colectivo con ningún Colegio Profesional no han tenido muchas oportunidades de acceder a puestos que por formación podrían desarrollar al igual que otros colectivos. Afortunadamente, aunque de forma lenta, esto se ha abierto con la convocatoria y realización el año pasado de unas oposiciones específicas para Tecnólogos de los Alimentos en Castilla y la Mancha. Actualmente, también en Extremadura, los Licenciados en CYTA pueden

acceder a distintos tipos de becas y contratos en prácticas para licenciados, siendo incluidos en las convocatorias. Este hecho, finalmente tendrá que solucionarse cuando los grados definitivos sean aprobados por los el Ministerio de Educación y le dé un impulso para quienes cursen dicha titulación.

Además de las empresas del sector alimentario o la Administración, nuestros egresados también tendrían otros ámbitos de acceso laboral como pueden ser:

- **Acceso a través de concurso-oposición** a plazas de los cuerpos de Profesores de Enseñanza Secundaria y Profesores Técnicos de Formación Profesional (ampliar), donde algunas de las especialidades son muy afines con los conocimientos adquiridos durante la titulación. En este sentido, dentro de la Educación Secundaria pueden encontrar un campo muy amplio de actuación, puesto que su formación les permite impartir una gran variedad de áreas y de materias, tanto en Educación Secundaria Obligatoria (ESO), como en Bachillerato, entre las que se incluyen Biología, Geología, Química, etc. Pero además, y probablemente tenga un mayor interés para nuestros egresados, pueden impartir módulos asociados a diversos Ciclos Formativos de Grado Medio y de Grado Superior, la mayoría de ellos incluidos dentro de la Familia de Industrias Alimentarias. Algunos de los Ciclos Formativos de esta familia profesional que están implantados en nuestra región son: *Conservaría Vegetal, Cárnica y de Pescado; Elaboración de Productos Lácteos; Elaboración de Vinos y Otras Bebidas; Matadero y Carnicería-Charcutería; y Panificación y Repostería*, como Ciclos de Grado Medio. Como Ciclo de Grado Superior nuestros egresados pueden impartir clases en el ciclo de *Industrias Alimentarias*.

- **Participación en proyectos de I+D o investigación** en empresas y organismos oficiales, como Universidades o centros Tecnológicos de la región Extremeños, nacionales o incluso internacionales. Como ejemplos podríamos citar el Instituto Tecnológico Agroalimentario de la Junta de Extremadura (INTAEX) y con carácter privado, el Centro Tecnológico Agroalimentario de Extremadura (CTAEX). Ambos centros están orientados principalmente a la investigación, habiendo pasado por ellos un número importante de Licenciados en Ciencia y Tecnología de los Alimentos.

*Contextualización curricular**

Conexión con las competencias genéricas y específicas del Título

La Escuela de Ingenierías Agrarias es el centro más antiguo dedicado a enseñanzas agrarias de carácter universitario en Extremadura, pues tiene su origen en la Granja Agrícola inaugurada por S.M. Alfonso XIII en 1905. La Granja Escuela se ubicó, en su emplazamiento actual, en la finca “Santa Engracia” perteneciente a la Diputación Provincial de Badajoz, que la cedió al Ministerio de Agricultura mientras mantuviera en ella un centro de enseñanzas agrícolas.

En el año 1993 se transformó en el centro multicurricular Escuela de Ingenierías Agrarias (R.D. 1286/1993 de 30 de junio; BOE de 28 de agosto), donde actualmente se imparten las titulaciones de:

- Ingeniero Agrónomo
- Licenciado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos
- Ingeniero Técnico en Industrias Agrarias y Alimentarias
- Ingeniero Técnico en Explotaciones Agropecuarias
- Ingeniero Técnico en Hortofruticultura y Jardinería

El Real Decreto 1463/1990 del 26 de Octubre (BOE del 20 de Noviembre de 1990) estableció las directrices generales sobre la licenciatura en Ciencia y Tecnología de los Alimentos. En la Universidad de Extremadura, esta Licenciatura se implantó durante el curso 1998/99 con el Plan de Estudios actual de la Licenciatura de Ciencia y Tecnología de los Alimentos en la Escuela de Ingenierías Agrarias de la Universidad de Extremadura (Decreto 11 de Noviembre de 1998, B.O.E. 2-12-98). Se trata de una titulación de segundo Ciclo cuyo objetivo es la formación de técnicos e investigadores útiles en la Industria Alimentaria con un total de 150 créditos, de los cuales 91,5 troncales (66 en 4º y 25,5 en 5º curso); 25,5 obligatorios (todos en 5º curso); 18 créditos optativos y 15 de libre configuración.

Por su parte, en el Decreto de 11 de Noviembre de 1998 (B.O.E. 2-12-98), se indica que los descriptores de la materia de Técnicas Rápidas de Análisis Microbiológicos de los Alimentos son “Fundamentos y Aplicaciones de las Técnicas Rápidas y automatizadas para el recuento de microorganismos en Alimentos. Detección de Microorganismos toxigénicos en Alimentos”. Esta asignatura optativa se imparte en cuarto curso con carácter cuatrimestral, representando una carga docente total de 6 créditos, 3 de ellos teóricos y 3 prácticos. En el proceso de adaptación al EEES propuesto para esta materia durante la elaboración de este proyecto, se realizan diversas modificaciones en dicha carga docente. Esas modificaciones se han recogido en la *Tabla Identificación y características de la materia*.

Tras cursar la licenciatura, el alumno debe adquirir una serie de competencias transversales o genéricas del Título y en su adquisición deben estar implicadas todas las disciplinas de la titulación. A su vez, las competencias genéricas están relacionadas con los Objetivos del Título. Estas competencias están recogidas en el Libro Blanco de CYTA, habiéndose dividido en instrumentales, personales y sistémicas:

Instrumentales:

1. Capacidad de análisis y síntesis
2. Capacidad de organización y planificación
3. Comunicación oral y escrita en lengua nativa
4. Conocimiento de una lengua extranjera
5. Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio
6. Capacidad de gestión de la información
7. Resolución de problemas
8. Toma de decisiones

Personales

1. Trabajo en equipo
2. Trabajo en un equipo de carácter interdisciplinario
3. Trabajo en un contexto internacional
4. Habilidad en las relaciones interpersonales
5. Reconocimiento a la diversidad y la multiculturalidad
6. Razonamiento crítico
7. Compromiso ético

Sistémicas

1. Aprendizaje autónomo
2. Adaptación a nuevas situaciones
3. Creatividad
4. Liderazgo
5. Conocimiento de otras culturas y costumbres
6. Iniciativa y espíritu emprendedor
7. Motivación por la calidad
8. Sensibilidad hacia temas medioambientales

Además de las competencias generales del título, en el Libro Blanco de CYTA se incluyen competencias específicas del título, que a su vez están vinculadas a uno o más perfiles profesionales del título. A su vez, las competencias específicas se subdividen en competencias específicas de Saber Hacer y Saber:

Competencias específicas de Saber Hacer:

1. Fabricar y conservar alimentos
2. Analizar alimentos
3. Controlar y optimizar los procesos y los productos
4. Desarrollar nuevos procesos y productos
5. Gestionar subproductos y residuos
6. Analizar y evaluar los riesgos alimentarios
7. Gestionar la seguridad alimentaria
8. Evaluar, controlar y gestionar la calidad alimentaria
9. Implementar sistemas de calidad
10. Comercialización de los productos alimentarios
11. Elaborar e interpretar una historia dietética. Interpretar una historia clínica
12. Identificar los factores que influyen en la nutrición
13. Calcular y establecer pautas alimentarias saludables en individuos y colectividades
14. Evaluar el estado nutricional individual y en colectividades
15. Diseñar e interpretar encuestas alimentarias
16. Planificar, implantar y evaluar dietas terapéuticas
17. Desarrollar la planificación de menús para colectividades
18. Realizar educación alimentaria
19. Planificar y desarrollar programas de promoción de la salud y de prevención
20. Realizar tareas de formación de personal
21. Asesorar legal, científica y técnicamente a la industria alimentaria y a los consumidores

Competencias específicas de Saber:

1. Fundamentos físicos, químicos y biológicos en ciencias de alimentos y nutrición
2. Estructura y función del cuerpo humano
3. Bioquímica

4. Estadística aplicada
5. Composición de alimentos y materias primas. Valor nutritivo y funcionalidad
6. Propiedades físico-químicas de los alimentos
7. Técnicas de análisis de alimentos
8. Producción de materias primas
9. Operaciones básicas en industria alimentaria
10. Procesado y modificaciones de los alimentos
11. Biotecnología alimentaria
12. Microbiología y parasitología de los alimentos
13. Toxicología alimentaria
14. Higiene de personal, productos y procesos
15. Sistemas de calidad
16. Normalización y legislación alimentaria
17. Economía, técnicas de mercado y gestión
18. Gestión medioambiental
19. Deontología
20. Nutrición humana
21. Dietética. Bases de la alimentación saludable
22. Fisiopatología y patología nutricional
23. Farmacología aplicada a la nutrición
24. Dietoterapia y nutrición artificial
25. Epidemiología nutricional. Consumo y hábitos alimentarios en la población
26. Métodos de valoración del estado nutricional
27. Metodología de la educación alimentaria
28. Sistemas de salud y políticas alimentarias
29. Psicología
30. Alimentación y cultura

Por último, en lo que respecta a la materia objeto de estudio, Técnicas Rápidas de Análisis de Alimentos, las competencias específicas que el alumno debería saber desarrollar son:

Competencias específicas de Técnicas Rápidas de Análisis Microbiológicos de los Alimentos
--

- | |
|--|
| 1. Conocer los Fundamentos y Aplicaciones de las Técnicas rápidas y automatizadas |
| 2. Conocer los fundamentos de los recuentos de microorganismos en los alimentos |
| 3. Conocer la importancia de la aplicación de técnicas rápidas para detectar higiene personal, de productos y procesos |
| 4. Gestionar la seguridad alimentaria mediante detección rápida de patógenos y sus toxinas |
| 5. Evaluar, controlar y gestionar la calidad alimentaria mediante la aplicación de técnicas automatizadas |
| 6. Mejorar los sistemas de calidad |
| 7. Controlar y evaluar los riesgos alimentarios. Analizar y evaluar los riesgos alimentarios |
| 8. Analizar alimentos mediante técnicas específicas |
| 9. Controlar y optimizar los procesos |
| 10. Asesorar científicamente y técnicamente a la industria alimentaria |

Interrelaciones con otras materias

Se puede deducir de las competencias generales y específicas ya mencionados con anterioridad que la asignatura de Técnicas Rápidas de Análisis Microbiológicos presenta estrechas vinculaciones con otras disciplinas tanto básicas como aplicadas. A continuación se relacionan las principales disciplinas de las que se imparten en la Licenciatura de Ciencia y Tecnología de los Alimentos relacionadas con la asignatura de Técnicas Rápidas de Análisis Microbiológicos de los Alimentos:

- Higiene de los Alimentos
- Bromatología
- Dietética y Nutrición

- Alimentación y cultura
- Normalización y legislación alimentaria
- Química y bioquímica de los alimentos
- Salud pública
- Tecnología alimentaria I
- Tecnología alimentaria II
- Biotecnología y bioquímica alimentaria
- Materias primas vegetales
- Catering y restauración
- Prácticas externas

Con respecto a los planes de estudios esta asignatura tiene conceptos que no han sido vistos por otras asignaturas y que son importante en la formación del alumno para el perfil general de lo que debe saber y saber hacer como vimos con anterioridad. Pero también guarda relación con las asignaturas vistas anteriormente. Por ejemplo dentro de las troncales, con Higiene de los Alimentos, asignatura impartida por nuestra área y que es una asignatura troncal anual con 15 créditos con gran afinidad con la asignatura elegida. En Higiene de alimentos se estudian, según sus descriptores, contaminación microbiana y parasitaria, deterioro microbiológico y parasitológico de los alimentos, microorganismos y parásitos patógenos de alimentos, higiene personal, productos y procesos, toxicología básica experimental, contaminación abiótica de los alimentos e intoxicaciones de origen alimentario, cuyo conocimiento está estrechamente relacionado con la asignatura de Técnicas Rápidas de Análisis Microbiológicos de los Alimentos. Otra asignatura impartida en nuestra Área y muy relacionada con esta asignatura es Bromatología en la que se estudian, según sus descriptores, productos alimenticios, composición, propiedades y valor nutritivo, cuyo conocimiento está estrechamente relacionado con la asignatura de Técnicas Rápidas de Análisis Microbiológicos de los Alimentos. Otra asignatura es Normalización y Legislación Alimentaria; como puede observarse en sus descriptores, ésta asignatura facilita a los alumnos conocimientos acerca de la normalización en higiene de los alimentos; los conocimientos aportados en este aspecto van a ser fundamentales para un aprovechamiento adecuado de la asignatura de Técnicas Rápidas de Análisis de Microbiológicos de los Alimentos. Una cuarta asignatura muy relacionada y que no imparte nuestro área aunque sí nuestro Departamento, es Tecnología de los Alimentos I, cuyos descriptores estudian las operaciones básicas de las industrias alimentarias, elaboración, conservación, envasado, almacenamiento y transporte de los alimentos, operaciones que hay que comprender para llevar acabo un buen control microbiológico del proceso. Las cuatro asignaturas descritas con anterioridad son cursadas en el primer curso de la titulación por lo que cuando se enfrentan a esta asignatura los conocimientos de dichas materias le son de gran utilidad. Además de estas asignaturas, resaltar también Microbiología que es una de las asignaturas de complemento de formación que tienen que cursar los alumnos que vienen de algunas titulaciones. Esta asignatura, ampliamente desarrollada por los alumnos que provienen de Medicina, Veterinaria y Biología, entre otras, tiene una gran importancia para el buen desarrollo de la asignatura de Técnicas Rápidas de Análisis Microbiológicos de los Alimentos y es hoy por hoy, a mi juicio, la disciplina que mayor diferencia de conocimientos traen los alumnos cuando cursan esta asignatura. Muchos de los conceptos necesarios para el estudio de Técnicas Rápidas de Análisis Microbiológicos de los Alimentos e Higiene de los Alimentos requieren de una buena base de esta disciplina.

El alumno debe integrarse e implicarse en todas las actividades desarrolladas dentro de cada disciplina para así conseguir un mejor aprovechamiento de las mismas. Con la entrada de los créditos ECTS se va a fomentar la realización de más trabajos prácticos, seminarios y otras actividades que van a suponer una mayor participación del alumno y una implicación dentro de la disciplina. Mediante el sistema educativo actual, en que las clases teóricas suponen la gran mayoría de las horas de la asignatura habría que evitar la escucha pasiva por parte del alumno, lo que

llevaría a una pérdida de su motivación, y tendríamos que promover el estímulo a la participación en las clases mediante debates... A mi entender, con el nuevo sistema de enseñanza-aprendizaje, el alumno será mucho más participativo, crítico y a la vez dinamizará y propondrá nuevos temas de discusión o debate, siempre y cuando los contenidos y materiales que se les facilite sean apropiados para ello. Esto también puede acarrear otro de los problemas que quería resaltar en este punto. En la actualidad, la Licenciatura de Ciencia y Tecnología de los Alimentos al ser de segundo ciclo cuenta entre sus alumnos con licenciados, que de forma general, se muestran muy interesados en todas las actividades. Sin embargo, algunos alumnos siguen sin demostrar interés pese a los intentos de motivación. Esto puede ser debido a que sus objetivos difieren de los planteados en el estudio de las asignaturas. Pero otro de los problemas que seguramente nos vamos a encontrar, será que muchos de estas personas licenciadas tienen mucha menor disponibilidad de tiempo, al estar trabajando, que otros alumnos cuya dedicación total del tiempo es a cursar la licenciatura. Hasta ahora, muchos de ellos incluso no podían ni realizar el programa práctico en su totalidad y se limitaban a los exámenes tanto teórico como práctico. Realizan un seguimiento de las asignaturas con menor seguimiento en su conjunto y por lo tanto con la puesta en marcha de los nuevos sistemas de enseñanza, créditos ECTS, va a ser mucho más difícil la compatibilización con el horario de trabajo ya que serán mucho mayores los tipos de actividades que deben realizar y sobre todo en grupos y horarios que en muchos casos pueden ser incompatibles

*Contextualización personal**

Itinerarios de procedencia y requisitos formativos de los alumnos

Los receptores de la enseñanza universitaria son los alumnos, siendo, por tanto, uno de los elementos más importantes a considerar en el análisis del contexto educativo. Para lograr una transmisión eficaz del mensaje docente, es preciso tener en cuenta algunos aspectos relativos a la situación del alumno y de los factores que influyen en la asimilación de contenidos. En este sentido, es necesario estimar cuáles son los conocimientos que trae el alumno de su aprendizaje anterior, para lograr presentar los conceptos y sus aplicaciones, de manera que puedan ser asimilados de forma inteligente. Debido a que el presente plan docente pertenece a una asignatura de una carrera de Segundo Ciclo, los alumnos proceden de distintas titulaciones como son Biología, Química, Farmacia, Medicina, Veterinaria, Ingeniería Técnica Agrícola (de cualquiera de las tres especialidades), y Dietética y Nutrición, entre otras. Esta diversidad de alumnado tiene una elevada influencia sobre la calidad de la enseñanza, algunos aspectos desfavorables son los derivados de las grandes diferencias de conocimientos de nuestros alumnos, algunos de ellos con importantes deficiencias en conceptos básicos para la asignatura. Esto se ve influenciado en parte por el hecho que las asignaturas de complementos de formación son cursadas habitualmente en las últimas etapas de la licenciatura. Como consecuencia, en muchas ocasiones no se puede llevar a cabo un adecuado desarrollo del temario, pues algunos de los alumnos suelen tener un conocimiento deficitario en materias como la Bioquímica. Por el contrario, la motivación que presentan los alumnos suele ser más alta que para otras titulaciones. Esto se debe a que al ser una carrera de segundo ciclo los alumnos que recibimos vienen con cierta experiencia universitaria, incluso nos encontramos con un gran número de licenciados que se presentan con una gran experiencia profesional. Todo esto hace que los alumnos tengan esa inquietud por aprender que facilita en gran medida nuestra labor de transmitirles conocimientos.

En cuanto a los itinerarios de acceso a esta licenciatura, nuestros alumnos deben haber superado el primer ciclo de una de las licenciaturas de Farmacia, Veterinaria, Medicina, Biología, Química, Ingeniero Agrónomo, Ingeniero de Montes e Ingeniero Químico. Asimismo, también podrán acceder quienes hayan superado los estudios conducentes al título de Ingeniero Técnico en Industrias Agrarias y Alimentarias, en Hortofruticultura y Jardinería, en Explotaciones Agropecuarias y en Industrias Forestales (Orden de 11 de Septiembre de 1991, B.O.E 26-11-1991, modificado por Orden de 25 de mayo de 1994, B.O.E, 1-6-1994). Los alumnos que solicitan estudiar esta Licenciatura deben cumplir unos requisitos en cuanto asignaturas cursadas en su formación anterior (Análisis químico, Bioquímica, Físico-química, Fisiología, Ingeniería Química, Matemáticas, Microbiología, Química Inorgánica y Química Orgánica, Orden 11 de Septiembre de 1991, B.O.E, 26-11-1991). Todas estas asignaturas se ofertan en el curso de Complementos de Formación.

Otras consideraciones de interés

El alumno debe integrarse e implicarse en todas las actividades desarrolladas dentro de cada disciplina para así conseguir un mejor aprovechamiento de las mismas. Con la entrada de los créditos ECTS se va a fomentar la realización de más trabajos prácticos, seminarios y otras actividades que van a suponer una mayor participación del alumno y una implicación dentro de la disciplina. Mediante el sistema educativo actual, en que las clases teóricas suponen la gran mayoría de las horas de la asignatura habría que evitar la escucha pasiva por parte del alumno, lo que llevaría a una pérdida de su motivación, y tendríamos que promover el estímulo a la participación en las clases mediante debates, etc. A mi entender, con el nuevo sistema de enseñanza-aprendizaje, el alumno será mucho más participativo, crítico y a la vez dinamizará y propondrá nuevos temas de discusión o debate, siempre y cuando los contenidos y materiales que se les facilite sean apropiados para ello.

Igualmente, es necesario fomentar los trabajos prácticos en el laboratorio, lo que puede ser aprovechado por algunos alumnos como el inicio en la investigación (los denominamos generalmente alumnos internos) que en el último curso pueden solicitar las becas de colaboración. Es también muy interesante la realización de visitas a industrias y otros establecimientos alimentarios, así como a colegios y residencias para la tercera edad, para que el alumno adquiera conocimiento real de la aplicación práctica de Higiene de los Alimentos, Bromatología, Dietética y Nutrición, Técnicas Rápidas de Análisis Microbiológicos de los Alimentos, Normalización y Legislación y Alimentación y Cultura que son las asignaturas de nuestra área.

Las Tutorías ECTS tienen un papel crucial para individualizar, supervisar e integrar el trabajo autónomo del alumno dentro de algunos Planes Docentes, por lo que es imprescindible el diseño de trabajos académicamente dirigidos que los alumnos deben realizar fuera de las aulas y la asistencia de todos ellos a estos espacios de tutorización. Para llevar a cabo esta puesta en marcha, se necesitan además otras herramientas. En la materia objeto de este Plan Docente, Técnicas Rápidas de Análisis Microbiológicos de los Alimentos, se pretende realizar una “virtualización parcial” de la asignatura, mediante el uso de sistemas de trabajo en grupo en Internet (BSCW, plataforma MOODLE) y la realización de tutorías virtuales mediante el empleo de distintas herramientas (Foros, Chat, Messenger, Skype, etc.) De este modo se pretende ayudar a alumnos con algún tipo de dificultad en la realización de actividades presenciales. En este sentido, en la actualidad, debido a que la Licenciatura de Ciencia y Tecnología de los Alimentos es una titulación de segundo ciclo, cuenta entre sus alumnos con titulados que se encuentran trabajando. Uno de los problemas de mayor importancia para estos licenciados es su menor disponibilidad de tiempo, en comparación con otros alumnos con dedicación exclusiva a cursar la licenciatura. En algunos casos, muchos de ellos han tenido problemas de realizar el programa práctico de la asignatura en su totalidad, debiendo realizar un examen práctico, además del teórico. A partir de la implantación del sistema de créditos ECTS, parece que este problema se va a agudizar, pues van a aumentarse el número de actividades presenciales a realizar de forma obligatoria, y sobre todo en grupos y horarios que en muchos casos pueden ser incompatibles para este grupo de alumnos.

II. Objetivos

<i>Relacionados con competencias académicas y disciplinares</i>	<i>Vinculación</i>
Descripción	<i>CET</i>
1. Conocer los Fundamentos y Aplicaciones de las Técnicas rápidas y automatizadas	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 19, 20, 21
2. Conocer los fundamentos de los recuentos de microorganismos en los alimentos	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 19, 20, 21
3. Conocer la importancia de la aplicación de técnicas rápidas para detectar higiene personal, de productos y procesos	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 19, 20, 21
4. Controlar y optimizar los procesos utilizando técnicas rápidas para la detección de microorganismos	1, 3, 4
5. Análisis microbiológicos de los alimentos mediante técnicas específicas, rápidas y precisas	2, 6, 8
6. Controlar y evaluar los riesgos alimentarios. Analizar y evaluar los riesgos alimentarios	1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 20, 21

<i>Relacionados con otras competencias personales y profesionales</i>	<i>Vinculación</i>
Descripción	<i>CET</i>
7. Evaluar, controlar y gestionar la calidad alimentaria	1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 20, 21
8. Mejorar los sistemas de calidad	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
9. Gestionar la seguridad alimentaria mediante detección rápida de patógenos y sus toxinas	1, 2, 5, 6, 7, 8, 9
10. Asesorar científicamente y técnicamente a la industria alimentaria	1, 3, 5, 6, 7, 8,

III. Contenidos

<i>Secuenciación de bloques temáticos y temas</i>
1. ASPECTOS GENERALES
1.1. INTRODUCCIÓN. Sistemas, métodos, importancia de las nuevas técnicas de detección. Conceptos generales.
2. BIOLOGIA MOLECULAR Y BIOTECNOLOGIA
2.1. ÁCIDOS NUCLEICOS. Estructura física y química del ADN. Renaturalización. Estructura del ARN.
2.2. TECNOLOGÍA DEL ADN RECOMBINANTE I. Obtención del ADN: extracción. Visualización del ADN. Fragmentación del ADN: enzimas de restricción. Unión de moléculas de ADN.
2.3. TECNOLOGÍA DEL ADN RECOMBINANTE II. Naturaleza de los vectores: plásmidos y fagos vectores. Genes sintetizados en el laboratorio: DNA complementario. Clonación: etapas.
2.4. TÉCNICAS USADAS PARA EL ESTUDIO DE LOS ÁCIDOS NUCLÉICOS I. Hibridación: Definición de sonda. Marcaje de la sonda. Ventajas de las sondas. Sensibilidad y especificidad. de colonias. Técnicas de hibridación de fragmentos: Southern Blotting y Northern Blotting.
2.5. TÉCNICAS USADAS PARA EL ESTUDIO DE LOS ÁCIDOS NUCLÉICOS II. Secuenciación, visualización y tipos. Digestión del ADN con enzimas de restricción (REN). Amplificación de fragmentos de ADN mediante la reacción en cadena de la polimerasa: limitaciones y eficiencia; usos y aplicaciones. Estudio de los valores C+G. Complementariedad del ADN.
2.6. TÉCNICAS UTILIZADAS PARA EL ESTUDIO DE LOS ÁCIDOS NUCLEICOS III. Estudios de los polimorfismos genéticos I. Cariotipaje. Análisis de fragmentos de restricción (RFLPs), Estudio del ADNr. Estudio del ADN no ribosómico y ARN (RT-PCR).
2.7. TÉCNICAS UTILIZADAS PARA EL ESTUDIO DE LOS ÁCIDOS NUCLEICOS VI. Estudios de los polimorfismos genéticos II. Huella de ADN o fingerprinting, PCR aleatoria o RAPD, huella de PCR o PCR fingerprinting, polimorfismos de los fragmentos de ADN amplificado o AFLP.
3. DETECCIÓN DE MICROORGANISMOS O SUS PRODUCTOS EN ALIMENTOS MEDIANTE MÉTODOS FÍSICOS, QUÍMICOS E INMUNOLÓGICOS
3.1. MÉTODOS FÍSICOS: Impedancia, microcalorimetría y citometría de flujo. Turbidimetría.
3.2. MÉTODOS QUÍMICOS: determinación de trifosfato de adenosina (ATP), Epifluorescencia directa (DEFT). Radiometría. Sustratos fluorógenos y cromógenos. Galerías API. Nucleasa termoestable. Lisado de Limulus para investigación de endotoxinas (LAL),.
3.3. MÉTODOS CROMATOGRÁFICOS: clasificación de métodos cromatográficos. Análisis y detección.
3.4. MÉTODOS INMUNOLÓGICOS I: Precipitación. a) en medio líquido: cuantitativa y cualitativa. b) en medio sólido: inmunodifusión doble, inmunodifusión radial e inmunoelectroforesis. Aglutinación: aglutinación en porta, seroaglutinación en tubo y hemaglutinación directa en microplaca.
3.5. MÉTODOS INMUNOLÓGICOS II: Inmunofluorescencia: directa e indirecta. Radioinmunoensayo: en fase sólida; directa e indirecta.
3.6. MÉTODOS INMUNOLÓGICOS III: ELISA: Fundamentos y tipos. ELISA directo. ELISA indirecto.

ELISA doble “sandwich” de anticuerpos. ELISA indirecto doble “sandwich” de anticuerpos. ELISA competición.

3.7. **BIOSENSORES.** Definición. Componentes de un biosensor. Características de los biosensores. Futuro de los biosensores.

4. DETECCIÓN DE MICROORGANISMOS O SUS PRODUCTOS EN ALIMENTOS MEDIANTE BIOENSAYOS Y MÉTODOS AFINES

4.1. **PRUEBAS EN ANIMALES VIVOS.** Letalidad en ratón, ratón lactante, diarrea del conejo y ratón, prueba del gatito, pruebas cutáneas en el conejo y en el cobaya.

4.2. **MODELOS QUE REQUIEREN TÉCNICAS QUIRÚRGICAS.** Técnicas de ligadura de asas intestinales. Método de RITARD

4.3. **SISTEMAS DE CULTIVOS CELULARES.** Células humanas de epitelio mucoso. Células intestinales de cobaya. Células Vero.

<i>Interrelación</i>			
Requisitos (Rq) y redundancias (Rd)		Tema	Procedencia
Características generales de las técnicas rápidas de análisis	Rd	Bloques 1	Higiene (4° de CYTA)
Microbiología	Rq	1, 2, 3 y 4	Microbiología general (Comp. de formación de CYTA)
Normativa de calidad higiénica de los alimentos	Rq	1, 2, 3 y 4	Normalización y Legislación Alimentaria (4° de CYTA)

IV. Metodología docente y plan de trabajo del estudiante

<i>Actividades de enseñanza-aprendizaje</i>				<i>Vinculación</i>	
<i>Descripción y secuenciación de actividades</i>	<i>Tipoⁱⁱ</i>		<i>Dⁱⁱⁱ</i>	<i>Tema</i>	<i>Objet.</i>
1. Presentación del Plan Docente de la Asignatura	GG	C-E (I)	1	-	-
2. Explicación del contenido y estructura de los seminarios	GG	C-E (I, VI)	1	1-4	7,8,9
3. Lectura previa del resumen del tema.	NP	T (VII)	4	1	1-3, 6
4. Presentación de la unidad didáctica (UD)	GG	T (II)	1	1	1-3, 6
5. Explicación, discusión y ejemplificación del tema en clase.	GG	T (II, III)	1	1	1-3, 6
6. Lectura previa del resumen del tema.	NP	T (VII)	4	2	1-3, 6
7. Presentación de la unidad didáctica (UD)	GG	T (II)	2	2	1-3, 6
8. Explicación, discusión y ejemplificación del tema en clase.	GG	T (II, III)	2	2	1-3, 6
9. Prácticas de análisis microbiológico.	S-L	P (IV, V)	15	1-2	4, 5,7,8,9
10. Lectura previa del resumen del tema.	NP	T (VII)	4	3	1-3, 6
11. Presentación de la unidad didáctica (UD)	GG	T (II)	3	3	1-3, 6
12. Explicación, discusión y ejemplificación del tema en clase.	GG	T (II, III)	3	3-4	1-3, 6
13. Prácticas de análisis microbiológico.	S-L	P (IV, V)	15	1-4	4, 5,7,8,9
14. Tutorización y evaluación del trabajo de laboratorio	Tut	T (I, III)	2	1-4	4, 5,7,8,9
15. Tutorización y evaluación del trabajo de seminario	Tut	T (I, III)	2	1-4	4, 5,7,8,9
16. Preparación de trabajo de laboratorio	NP	T (VI, VII)	12	1-10	4, 5,7,8,9
17. Preparación de seminarios	NP	T (VI, VII)	12	1-4	4, 5,7,8,9
18. Exposición del trabajo en grupo	GG	P (II, III)	4	1-4	4, 5,7,8,9,10
19. Estudio y preparación del examen final	NP	T-P (VI)	30	1-4	Todos
20. Examen final	GG	C-E (I)	2	1-4	Todos

<i>Distribución del tiempo (ECTS)</i>			<i>Dedicación del alumno</i>		<i>Dedicación del profesor</i>	
<i>Distribución de actividades</i>		<i>Nº alumnos</i>	<i>H. presenciales</i>	<i>H. no presenc.</i>	<i>H. presenciales</i>	<i>H. no presenc.</i>
Grupo grande (Más de 20 alumnos)	Coordinac./Evaluac. (I)*	30	2		2	2
	Teóricas (II y III)	30	16	36	16	16
	Prácticas (IV y V)	30	2		2	2
	Subtotal		20	36	20	20
Seminario- Laboratorio (6-20 alumnos)	Coordinac./Evaluac. (I)					14
	Teóricas (II y III)					
	Prácticas (IV, V y VI)	4-15	30	30	60	6
	Subtotal		30	30	60	20
Tutoría ECTS (1-5 alumnos)	Coordinac./Evaluac. (I)	4	4		30	
	Teóricas (II y III)					
	Prácticas (IV, V y VI)					
	Subtotal		4		30	
Tutoría comp. y preparación de ex. (VII)		1	1		10	
Totales			54	66	120	40

***Tipos de actividades:** I, Coordinación y evaluación; II, Exposición verbal; III, Discusión; IV, Prácticas de aplicación, solución de problemas o estudio de casos; V, Observación dirigida y aplicación práctica; VI, Diseño de proyectos, trabajos monográficos o de investigación; VII, Otras actividades de aprendizaje autónomo.

*Otras consideraciones metodológicas**

Recursos y metodología de trabajo en las actividades presenciales

1. Para la exposición de cada tema se emplearán medios informáticos, principalmente mediante el uso de cañón de vídeo. El programa informático más empleado va a ser Power Point, aunque se podrán emplear otro tipo de programas, como la exposición de los temas en formato de página web (iexplorer o mozilla). Previamente a la exposición se les facilitará un resumen del tema en el que se incluyan los principales contenidos a impartir. En aquellos casos en que sea posible se realizarán supuestos prácticos que permitan una mayor aplicabilidad del tema.

2. Las prácticas de la asignatura se realizarán en los laboratorios habilitados al efecto en la Escuela de Ingenierías Agrarias. Para su desarrollo, se distribuirán los alumnos en grupos con un máximo de 20 alumnos. Se intentará seguir una estrategia de aprendizaje basado en problemas o de pequeñas investigaciones. Los contenidos dedicados a las prácticas serán los siguientes:

- ✓ Práctica 1: Identificación de la enterotoxina a de *Staphylococcus aureus* por técnicas de ácido nucleicos (PCR). Extracción de ADN bacteriano
- ✓ Práctica 2: Visualización de la enterotoxina a de *Staphylococcus aureus* mediante electroforesi en gel de poliacrilamida. Identificación de diferentes microorganismos mediante electroforesi en gel de poliacrilamida.
- ✓ Práctica 3: Identificación de la enterotoxina a de *Staphylococcus aureus* mediante ELISA
- ✓ Práctica 4: Identificación de la enterotoxina a de *Listeria* spp. mediante
- ✓ TECRA UNIQUE
- ✓ Práctica 5. Métodos bioquímicos rápidos: GALERIAS API.
- ✓ Práctica 6. Métodos físico-químicos (Cromatografías).

<i>Recursos y metodología de trabajo en las actividades semi-presenciales y no presenciales</i>
<p>1. Los seminarios en pequeño grupo se centrarán en la elaboración de un trabajo monográfico. El número de alumnos por grupo será de 3-4. Se intentará hacer grupos con alumnos de similares características, teniendo en cuenta a aquellos alumnos que trabajan. Esto es especialmente importante en nuestra licenciatura, pues como se ha indicado anteriormente, un porcentaje elevado de nuestros alumnos trabajan y no pueden asistir a clases, e incluso a prácticas, de forma regular.</p> <p>2. Las Tutorías permitirán un seguimiento adecuado del trabajo de los alumnos, así como su orientación en la elaboración de los trabajos monográficos por parte de los grupos creados.</p>
<i>Recursos y metodología de trabajo para los alumnos que no han alcanzado los requisitos</i>
<p>Nuestros alumnos han cursado un primer ciclo de una titulación afín, o una diplomatura, que les capacita para alcanzar los objetivos de cualquiera de las asignaturas de CYTA. Sin embargo, y dependiendo de la titulación de procedencia, algunos alumnos pueden presentar mayores dificultades en alcanzar dichos objetivos. En estos casos, se les recomendará especialmente el uso de la bibliografía de apoyo seleccionada.</p> <p>Adicionalmente, se dedicarán sesiones de tutoría para estos alumnos, o incluso existe la posibilidad de utilizar otros recursos como correo electrónico, foros o chat.</p>
<i>Recursos y metodología de trabajo para desarrollar competencias transversales</i>
<p>Para esto se puede emplear material de ampliación, tanto bibliográfico, como otro tipo de documentación (ej: páginas web) que permitan desarrollar otras competencias transversales o específicas de la titulación, ej: asesorar legal, científica y técnicamente a la industria alimentaria y a los consumidores.</p>

V. Evaluación

<i>Criterios de evaluación*</i>	<i>Vinculación*</i>	
	<i>Objetivo</i>	<i>CC^{iv}</i>
Descripción		
Conocimientos teóricos de la asignatura	1-11	60
Conocimientos prácticos de la asignatura	1-11	20
Trabajo de laboratorio: elaboración, presentación y exposición		
Conocimientos de los trabajos prácticos		
Elaboración de Seminarios: presentación y exposición	1-11	20
Conocimientos de los seminarios		

<i>Actividades e instrumentos de evaluación</i>	
Prácticas, Seminarios y Tutorías ECTS	<ul style="list-style-type: none"> - El aprendizaje de la parte práctica de la asignatura se evaluará continuamente, mediante control de asistencia a las sesiones prácticas y su participación en las mismas. Asimismo, se evaluará su aprovechamiento en el examen final de la asignatura así como la realización de un trabajo práctico. - Los seminarios se evaluarán mediante la realización de un trabajo monográfico que se expondrá en grupo grande. <p>Para aprobar esta parte es necesario obtener una calificación igual o superior a 5 puntos en cada una de las partes.</p>
Examen final	<p>El examen constará de tres partes diferenciadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sobre la teoría de la asignatura: constará de 70-90 preguntas tipo test y cortas entremezcladas. - Las preguntas de tipo test solamente tendrán una respuesta verdadera; aquellas preguntas contestadas de forma errónea restarán ½ del valor de la pregunta, es decir, dos respuestas erróneas anulan una acertada. Las preguntas cortas tratarán sobre definiciones, conceptos básicos de la asignatura, etc., y serán puntuadas, en el caso de ser contestadas correctamente, como una pregunta tipo test. Para aprobar la parte teórica es necesario obtener una calificación igual o superior a 5 puntos en este examen. - La evaluación de la parte práctica de la asignatura constará de preguntas cortas relacionadas con las prácticas realizadas (fundamentos, procedimiento de realización, etc.) Esta parte será obligatoria para superar la asignatura. Para aprobar esta parte es necesario obtener una calificación igual o superior a 5 puntos. - La evaluación de los conocimientos de los seminarios y Trabajos de laboratorio de la asignatura constará de preguntas cortas. Esta parte será obligatoria para superar la asignatura. Para aprobar esta parte es necesario obtener una calificación igual o superior a 5 puntos

VI. Bibliografía

<i>Bibliografía de apoyo seleccionada</i>
<p>-CASARETT, L.J., AMDUR, M.O., KLAASSEN, C.D. (1995). Casarett and Doull's Toxicology: The basic science of poison. McGraw-Hill,</p> <p>-DOYLE, M.P. (2000). Microbiología de los alimentos:fundamentos y fronteras. Acribia. Zaragoza</p> <p>-LINDNER, E. (1995). Toxicología de los Alimentos. 2a ed. Acribia. Zaragoza.</p> <p>-FREIFELDER, D. (1988). Fundamentos de biología molecular. Acribia S. A. Zaragoza.</p> <p>-FRAZIER, W.C. y WESTHOFF, D.C. (1996). Microbiología.de los Alimentos. 4aEd. Acribia. Zaragoza.</p> <p>-GRUENWEDEL, D.W. y WHITAKER, J. R. (1984). Food Analysis. Principles and Techniques. Volumen 3. Marcel Dekker, Inc. New York and Basel.</p> <p>-HAYES, P .R. (1993) Microbiología e Higiene de los Alimentos. Acribia. Zaragoza.</p> <p>-ICMSF. Microorganismos de los Alimentos. Ecología microbiana de los productos alimentarios (2001): Acribia. Zaragoza.</p> <p>-JAY, J. (2002) Microbiología Moderna de los Alimentos. 4a ed. Acribia. Zaragoza.</p> <p>-MORTIMER, S.E. y WALLACE, C. (1996) HACCP: Enfoque práctico. Acribia. Zaragoza.</p> <p>-NELSON, W.H. (1985). Instrumental methods for rapid microbiological analysis. VCH Publishers.</p> <p>-PASCUAL ANDERSON M.R. (2000) Microbiología Alimentaria: Metodología Analítica para Alimentos y Bebidas. Díaz de Santos. Madrid.</p>

-STANNARD, C.J., PETIT, S.B. Y SKINNER, F.A. (1989). Rapid microbiological methods for foods, beverages y pharmaceuticals. Blackwell scientific publications.

-WALKER, J.M. Y GINGOLD, E.B. (1997). Biología molecular y Biotecnología. 2ª edición. Acribia S. A. Zaragoza.

*Bibliografía o documentación de lectura obligatoria**

Se les facilitará a los alumnos un resumen del tema impartido en grupo grande, en seminario-laboratorio o tutoría ECTS.

*Bibliografía o documentación de ampliación, sitios web...**

BIBLIOGRAFÍA:

- Fenema, O.R. (1993). Química de los Alimentos. Acribia. S. A. Zaragoza.
- Forrest, J.C., Aberle, E.D., Harold, B. H., Judge, M.D., Merkel, R.A. (1979). Fundamentos de ciencia de la carne. Acribia S.A. Zaragoza.
- Günter, V., Gunter, J., Dieter, S., Wolfgang, S., Norbert, V. (1999). Elementos de Bromatología descriptiva. Acribia. S.A. Zaragoza.
- Huy, Y.H. (1991). Encyclopedia of food science and technology. John Wiley & Sons. Chichester.
- Ishikawa, K. (1994). Introducción al control de calidad. Diaz de Santos. Madrid
- Less, R. ((1982). Análisis de los Alimentos. Métodos y analíticos y control de calidad. Acribia S.A. Zaragoza.
- Muller, H.G. y Tobin, G. (1986). Nutrición y ciencia de los Alimentos. Acribia S.A. Zaragoza.
- Ockerman, H.W. y Hansen, C.L. (1994). Industrialización de subproductos de origen animal. Acribia S.A. Zaragoza.
- Peña, D. (1985). Estadística, modelos y métodos. 1. Fundamentos. Alianza Universidad. 2ª edición.
- Peña, D. (1986). Como controlar la calidad. Manuales IMPI. Segunda edición corregida y actualizada.
- Primo, E. (1997). Química de los Alimentos. Síntesis. Madrid.
- Robinson, D. S. (1991). Bioquímica y valor nutritivo de los Alimentos. Acribia S. A. Zaragoza.
- Sikorski, Z.E. (1994). Tecnología de los productos del mar. Acribia S.A. Zaragoza.

SITIOS WEB:

- <http://www.dce.ksu.edu/dce/cl/rapidmethods/>
- <http://www.rapidmethod.com>
- Aguas: <http://www.ua.es/es/servicios/juridico/aguas.htm>
- HACCP: <http://www.calidadalimentaria.com>
- HACCP: <http://www.juridicas.es>
- Seguridad Alimentaria: <http://www.aesa.msc.es/aesa/web/AesaPageServer?idcontent=92&idpage=58>
- FDA, métodos rápidos de análisis: <http://www.cfsan.fda.gov/~ebam/bam-a1.html>
- Journal of Rapid Methods & Automation in Microbiology: <http://www.blackwellpublishing.com/journal.asp?ref=1060-3999>
- AOAC: <http://www.aoac.org/testkits/microbiologykits.htm> y <http://www.aoac.org/pubs/microcompendium.htm>

Códigos.-

ⁱ *CET*: Competencias Específicas del Título (véase el apartado de Contextualización curricular)

ⁱⁱ *Tipos de actividades*: GG (Grupo Grande); S (Seminario o Laboratorio); Tut (Tutoría ECTS); No presenciales (NP); C-E, I (Coordinación o evaluación); T, II (Teórica de carácter expositivo o de aprendizaje a partir de documentos); T, III (Teórica de discusión); P, IV (Prácticas basadas en la solución de problemas); P, V (Prácticas basadas en la observación, experimentación, aplicación de destrezas, estudio de casos...); P, VI (Prácticas con proyectos o trabajos dirigidos); T-P, VII (Otras teórico-prácticas).

ⁱⁱⁱ *D*: Duración en sesiones de 1 hora de trabajo presencial o no presencial (considerando en cada hora 50-55 minutos de trabajo neto y 5-10 de descanso).

^{iv} *CC*: Criterios de Calificación (ponderación del criterio de evaluación en la calificación cuantitativa final).