



DATOS DE LA ASIGNATURA							
Titulación:	FUNDAMENTOS DE LA ACCIÓN MICROBIOLÓGICA SOBRE EL MEDIOAMBIENTE				Plan:	1998	
Asignatura:					Código:	24049	
Créditos Totales LRU:	6	Teóricos:	4	Prácticos:	2		
Créditos Totales ECTS	5,1	Teóricos:		Prácticos:			
Descriptor (BOE):	Productividad microbiana en la naturaleza. Ciclos biogeoquímicos. Biominería. Biodegradación de polímeros y xenobióticos. Microorganismos y efecto invernadero.						
Departamento:	Biología Ambiental y Salud Pública	Área de Conocimiento:			Biología Celular		
Tipo: (troncal/obligatoria/optativa)	Optativa	Curso:	4	Cuatrimestre:	2	Ciclo:	2

PROFESOR/ES	E-mail	Ubicación	Teléfono
Francisco Córdoba García	fcordoba@uhu.es	Fac. CCExp. Mód. 4, Planta 3ª	959219896
Antonio Canalejo Raya	antonio.canalejo@dbasp.uhu.es	Fac. CCExp. Mód. 4, Planta 4ª	959219896
Dirección página WEB de la asignatura	http://moodle.uhu.es/contenidos/course/view.php?id=296		



DOCENCIA EN EL CURSO 2010-2011

Contexto de la asignatura	<p>Encuadre en el Plan de Estudios: La asignatura de "Fundamentos de la Acción Microbiológica sobre el Medio Ambiente" se considera esencial en el plan de estudios de Ciencias Ambientales, ya que proporciona al alumno los conocimientos básicos sobre el papel de los microorganismos en los ciclos de materia y flujos de energía en la Biosfera, microorganismos que sin cuya participación es imposible entender la vida en nuestro planeta. Además, se proporcionan las bases de conocimiento requerida en campos aplicados de interés ambiental, industrial, económico, etc. como la microbiología industrial, biotecnología microbiana, biorremediación microbiana, el biodeterioro y la biocorrosión de origen microbianos o la biominería. Se subraya también el papel de los microorganismos como agentes transmisores de enfermedades y la necesidad de procedimientos de gestión y control ambiental de suelos y aguas para disminuir el impacto de las enfermedades infecciosas de origen ambiental en el mundo. Se trata, por tanto, de una materia que desarrolla conceptos fundamentales para la formación del licenciado en Ciencias Ambientales y que está ligada con otras asignaturas de carácter básico como la Biología Celular, la Bioquímica, la Ecología o Salud Medioambiental, y de carácter aplicado como la Biotecnología o Procesos Citotóxicos.</p> <p>Repercusión en el perfil profesional: El conocimiento, comprensión y valoración de las actividades microbianas en el medio ambiente se considera un aspecto esencial del profesional en Ciencias Ambientales. Este conocimiento requiere además del desarrollo de destrezas de campo, laboratorio e investigación: técnicas de aislamiento, cultivo e identificación, técnicas de esterilización, técnicas de análisis celular y molecular, etc. Debe considerarse que los microorganismos se utilizan en diversas industrias agroalimentarias de forma tradicional y que actualmente representan una fuente emergente de investigación y utilización en procedimientos de biocorrección y biorremediación ambiental así como de bioproducción de compuestos de interés económico, en particular mediante el uso de extremófilos. Tampoco debe ignorarse que el uso inadecuado de los sistemas de gestión y control ambientales de microorganismos patógenos, particularmente en países no desarrollados y en vías de desarrollo, provoca una extraordinaria pérdida de calidad de vida con altas tasas de mortalidad, sobre todo infantil. Por consiguiente, el conocimiento básico y aplicado, teórico y práctico, de la actividad de los microorganismos en el medio ambiente se considera como uno de los aspectos esenciales en la formación y actividad profesional del licenciado en Ciencias Ambientales.</p>
Objetivo General de la Asignatura:	<p>Conocimiento, comprensión y valoración del papel que desempeñan los microorganismos en los ciclos de materia y flujos de energía de la Biosfera. Desarrollo de destrezas técnicas relacionadas con la manipulación de microorganismos y de sus productos derivados. Formación teórica y práctica en el uso de los microorganismos como agentes ambientales e industriales en procedimientos de bioproducción y biodegradación.</p>
Competencias y destrezas teórico-prácticas a adquirir por el alumno:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conocer y diferenciar los distintos tipos de microorganismos eucariotas y procariotas que inciden sobre la superficie y atmósfera terrestre. 2. Comprender las bases del crecimiento y metabolismo bacteriano y su repercusión sobre la transformación de elementos y compuestos presentes en el medio ambiente. 3. Reconocer y valorar el papel de los microorganismos en los ciclos de materia y flujos de energía. 4. Desarrollar las bases para la realización de estudios aplicados relacionados con la biorremediación y biorreparación microbiana de medios naturales contaminados, así como la utilización de los microorganismos en procesos productivos asociados con diversos tipos de industrias. 5. Conocer, comprender y aplicar algunas de las técnicas de estudio de los ambientes influidos por la acción microbiana. 6. Dominar la terminología básica de la microbiología para aprender a expresar los conceptos y describir correctamente y con rigor científico, los procesos de transformación medioambiental de origen microbiano.



	<ol style="list-style-type: none">7. Aprender a utilizar las fuentes bibliográficas específicas de la materia.8. Adquirir, desarrollar y ejercitar las destrezas necesarias para el trabajo en el laboratorio de microbiología.9. Comprender y valorar el Método Científico como método de aproximación objetivo al análisis de la realidad.10. Diseñar estrategias experimentales para abordar problemas científicos.11. Identificar, analizar, evaluar y sintetizar adecuadamente las ideas principales expuestas en un texto científico
Contribución al desarrollo de habilidades y destrezas Genéricas:	<ol style="list-style-type: none">1. Analizar la dinámica del planeta sobre bases integradoras de carácter biológico, químico y geológico2. Generar nuevos elementos de análisis e interpretación de materias afines y observaciones de la naturaleza sobre la base de los conceptos ligados a la microbiología ambiental.3. Desarrollar una actitud científica que valore la necesidad de conocimiento, espíritu crítico y razonamiento objetivo.4. Reconocer y hacer propias las consecuencias humanísticas derivadas de la actitud científica: objetividad, crítica, tolerancia, cooperación, honestidad, valor, etc.5. Desarrollo de la capacidad de análisis y síntesis.
Prerrequisitos	Los establecidos en el plan de estudios, si los hubiere.
Recomendaciones	Conocimientos genéricos de Bioquímica, Biología Celular y Ecología



Bloques Temáticos:	Bloque I: Microbiología general (7 horas) Bloque II: Microbiología ambiental fundamental (11 horas) Bloque III: Microbiología ambiental aplicada (10 horas)
Competencias a adquirir por Bloques Temáticos	Bloque I. Conocimientos teórico-prácticos sobre la diversidad, estructura y función de los microorganismos y especialmente de las bacterias Bloque II. Conocimientos teórico-prácticos sobre el papel funcional de los microorganismos en los ciclos de materia y flujos de energía en la Biosfera Bloque III. Conocimientos teóricos-prácticos sobre aplicaciones derivadas de la actividad de los microorganismos relacionadas con el medio ambiente y la salud. (Anexo I)
Temario Teórico y Planificación Temporal:	Bloque I: Microbiología general Tema 1. LA MICROBIOLOGÍA AMBIENTAL: CONCEPTO, OBJETIVOS Y DESARROLLO HISTÓRICO. Concepto y clasificación de los microorganismos. Importancia de los microorganismos en la evolución y ecología de la Biosfera. Tipos de microorganismos. Aplicaciones en las Ciencias Ambientales. Tema 2. LAS BACTERIAS: MORFOLOGÍA, ESTRUCTURA Y FISIOLOGÍA. Estructura y funciones de la célula procariota. Morfología bacteriana. Membranas y paredes. Movimientos. El genoma bacteriano. Tema 3. CRECIMIENTO Y METABOLISMO BACTERIANO. Nutrición bacteriana. Cultivos bacterianos. Crecimiento y reproducción bacteriana. La diversidad del metabolismo microbiano. Tipos bacterianos en función de las fuentes de materia y energía. Diversidad bacteriana: Bacterias y Arqueobacterias. Bloque II: Microbiología ambiental fundamental Tema 4. ECOLOGÍA MICROBIANA. LOS CICLOS BIOGEOQUÍMICOS. Determinantes ambientales. La diversidad de hábitats bacterianos. Asociaciones bacterianas. Conceptos termodinámicos básicos. Ciclos de materia y transformación de energía: esquema general. Tema 5. MICROBIOLOGÍA AMBIENTAL DEL CARBONO. Ciclo del carbono. Reservorios de carbono. Origen y transformación del metano: Bacterias metanogénicas y metanotróficas. Biomineralización de carbono. Biodegradación de carbonatos. Biodegradación de polímeros de carbono. Tema 6. MICROBIOLOGÍA AMBIENTAL DEL FÓSFORO Y DEL NITRÓGENO Ciclo del fósforo. Reservorios en la naturaleza. Mineralización y desmineralización. Problemas ambientales de eutrofización. Ciclo del nitrógeno. Tipos bacterianos. Acciones antropogénicas y su efecto sobre el ciclo del nitrógeno. Tema 7. MICROBIOLOGÍA AMBIENTAL DEL AZUFRE E HIERRO. Los ciclos del azufre y del hierro. Ecología de las bacterias del azufre y del hierro. Bacterias oxidadoras de azufre y sulfuros. Reducción asimiladora y desasimiladora de azufre. Bacterias reductoras de hierro. Sideróforos bacterianos. Bacterias magnetotáticas. Bloque III: Microbiología ambiental aplicada Tema 8. BIOMINERÍA. DRENAJE ÁCIDO DE MINAS. Las bacterias como herramientas en la extracción de minerales. Biooxidación y biolixiviación. Procedimientos usados en la biominería. El drenaje ácido de minas (AMD) como problema ambiental. Mecanismos químicos y biológicos. Métodos de remediación de zonas contaminadas por AMD. Tema 9. MICROBIOLOGÍA DEL SUELO. Concepto de "suelo". Composición del suelo. Génesis del suelo. Horizontes. Papel de los microorganismos en la dinámica del suelo. Biorremediación microbiana de suelos contaminados.



	<p>Tema 10. MICROORGANISMOS PATÓGENOS EN EL AMBIENTE. Las enfermedades infecciosas medioambientales. Los microorganismos patógenos: criterios de identificación. Mecanismos de patogenicidad: invasividad y toxicidad. Toxinas bacterianas. Algunas enfermedades infecciosas de origen medioambiental. Educación y salud ambiental.</p> <p>Tema 11. EXTREMÓFILOS Y EL ORIGEN DE LA VIDA. Extremófilos: concepto, tipos, aplicaciones. Teorías tradicionales sobre el origen de la vida: la sopa primigenia. Teorías geomicrobioquímicas. La simbiosis bacterias autolitotrofas-gusanos tubo en las fumarolas negras. Las "fuentes alcalinas" submarinas como posible origen de la vida.</p> <p>Planificación temporal</p> <table border="1" data-bbox="395 719 1141 779"> <tr> <td>Tema</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>9</td> <td>10</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>Horas</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>3</td> </tr> </table>	Tema	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Horas	2	2	3	2	3	3	3	3	2	2	3
Tema	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11														
Horas	2	2	3	2	3	3	3	3	2	2	3														
<p>Temario Práctico y Planificación Temporal:</p>	<p>Práctica 1. El laboratorio de Microbiología: instrumental básico. Técnicas de esterilización. Medidas de higiene. Práctica 2. Observación microscópica e identificación de grupos de microorganismos de origen diverso (aguas, suelos, alimentos, etc.) Práctica 3. Técnicas de preparación de medios de cultivo líquidos y sólidos en frasco, placa y tubo Práctica 4. Técnicas de siembra e inoculación de microorganismos en medios sólidos y líquidos. Práctica 5. Técnicas de tinción de microorganismos. La tinción de Gram Práctica 6. Medida del crecimiento bacteriano: número de colonias y técnicas densitométricas Práctica 7. Determinación de la actividad microbiana: determinación de amonio Práctica 8. Determinación de la biomasa microbiana: extracción y cuantificación de proteínas Práctica 9. Aislamiento y cultivo de bacterias hiperacidófilas procedentes de medios naturales Práctica 10. Técnicas de cultivo en masa de microorganismos fotosintéticos</p> <p>Cada práctica de laboratorio dura 2 horas</p>																								
<p>Metodología docente empleada</p>	<p>1. Trabajo en el aula. Impartición de clases teóricas. Se utilizarán proyecciones multimedia con ordenador. Se distribuirá gratuitamente un CD multimedia interactivo, que incluye programa, objetivos, calendario, presentaciones, archivo de video y audio, fotografías, etc. En función de la ratio alumno/profesor, el desarrollo de las clases teóricas tendrá el mayor componente interactivo posible. Son especialmente considerados los conocimientos previos de los alumnos así como sus expectativas profesionales, ya que permiten una efectiva contextualización de la materia impartida.</p> <p>2. Actividades prácticas. Se han diseñado unas prácticas de laboratorio donde los alumnos desarrollen las destrezas técnicas necesarias para trabajar con microorganismos, así como en la investigación básica y aplicada de los microorganismos con relación al medio ambiente, y apliquen algunos de los contenidos desarrollados en las clases teóricas. Se presta especial atención a la aplicación del método científico hipotético-deductivo en la investigación.</p> <p>3. Actividades académicas dirigidas: Los alumnos podrán realizar trabajos monográficos tutorizados, especialmente sobre aspectos profesionales y aplicados de la Microbiología Ambiental. Se valorarán aspectos formales (existe unas normas pormenorizadas que reproducen las normas habituales en revistas especializadas) y la adecuación y calidad de los contenidos. Estas actividades están orientadas a grupos reducidos (en torno a 5 alumnos). Las prácticas 3 y 10 de laboratorio forman parte de una a.a.d diseñada para grupos de 5 alumnos.</p>																								



Técnicas docentes: (marcar con X lo que proceda)	Sesiones teóricas X	Presentaciones PC X	Diapositivas
	Transparencias	Sesiones prácticas X	Lectura de artículos X
	Visitas / excursiones	Web específicas X	Otros (especificar) Clips de vídeo
Criterios de evaluación	<p>Se considera que todas las actividades desarrolladas por el alumno son voluntarias y deben ser valoradas. Por consiguiente, se evaluarán la asistencia, participación, desarrollo de destrezas y conocimientos adquiridos. En cualquier caso, se ofrece la posibilidad de acordar con los alumnos los sistemas de evaluación y de calificación que ofrezca más garantías de transparencia, objetividad, equidad y reconocimiento del trabajo realizado. La calificación final se obtendrá al ponderar estos aspectos según se indica a continuación: Puntuación máxima 100 puntos (se requieren 50 o más puntos para superar la asignatura) Los puntos posibles a obtener se distribuyen como sigue:</p> <p>COMPONENTES DEL SISTEMA DE EVALUACIÓN: Trabajo en el aula (teoría), hasta 25 puntos Trabajo en el laboratorio (prácticas), hasta 25 puntos Tareas (5 en total, breves), hasta 10 puntos Foro, hasta 10 puntos Examen, hasta 30 puntos</p> <p>Rango de calificaciones 0-45 puntos: 3,5 suspenso 46-65 puntos: 5,5 aprobado 66-85 puntos: 7,5 notable 86-100 puntos: 9,0 sobresaliente (para obtener una matrícula de honor hay que conseguir un mínimo de 90 puntos)</p>		
Bibliografía fundamental:	<p>ATLAS, R.M., BARTHA, R. (2002) <i>Ecología microbiana y microbiología ambiental</i>. Pearson Educación SA (Addison Wesley). MADIGAN, M.T., MARTINKO, J.M., PARKER, J (1997). <i>Brock. Biología de los microorganismos</i>. Ed. Prentice Hall. INGRAHAM, J.L., INGRAHAM, C.A. (2004). <i>Introducción a la microbiología</i>. Reverté. PRESCOTT, L.M., HARLEY, J.P. KLEIN, D.A. (2004). <i>Microbiología</i>. McGrawHill/Interamericana.</p>		
Bibliografía complementaria:	<p>ABALDE, J.E., CID, A. Y TORRES, E. (1999). <i>Ensayos microbiológicos</i>. Facultad de Ciencias. Universidad de la Coruña. BISHOP, O. (1988). <i>Aventuras con microorganismos</i>. Labor GAMAZO, C., LÓPEZ GOÑI, I., DÍAZ, R. (2005). <i>Manual práctico de Microbiología</i>. Masson GRANADOS, R., VILLAVERDE, M.C. (1996). <i>Microbiología. Bacteriología. Características</i>. Ed. Paraninfo. GRANADOS, R., VILLAVERDE, M.C. (1997). <i>Microbiología. Bacteriología. Medios de cultivo</i>. Paraninfo. GRANT, W.D., LONG, P.E. (1989). <i>Microbiología ambiental</i>. Acribia. HARRIGAN, W.F., MCCANCE, M.E. (1979). <i>Métodos de laboratorio en Microbiología de alimentos y productos lácteos</i>. Academia. HURST, C.J., KNUDSEN, G.R., MCINERNEY, M.J., STETZENBACH, L.D. (1997) <i>Manual of Environmental Microbiology</i>. American Society for Microbiology. LEVIN, M.A., SEIDLER, R.J., ROGUL, M. (1992) <i>Microbial Ecology: principles, methods and applications</i>. McGraw-Hill. LYNCH, J.M., HOBBIE, J.E. (1988). <i>Microorganisms in action: concepts and applications in microbial ecology</i>. Blackwell. MAIER, R.M.; PEPPER, I.L.; GERBA, C.P. (2000) <i>Environmental Microbiology</i>. Academic Press. MITCHELL (1992). <i>Environmental Microbiology</i>. WileyLiss. NACHTIGALL, W. (1997). <i>Microscopía</i>. Omega.</p>		



PANREAC. (1998). *Manual básico de Microbiología Cultimed*. Panreac. PASCUAL ANDERSON, M.R. (1992). *Microbiología alimentaria*. Díaz de Santos. PELCZAR, M. J.; CHAN, E. C. S.; KRIEG, N. R. (1993) *Microbiology*. McGrawHill.
 PUERTAS HERNÁNDEZ, J. (1996). *Manual básico de laboratorios químicos, biomédicos y afines*. Universidad de Zaragoza.
 RHEINHEIMER, G. (1987). *Microbiología de las aguas*. Acribia. Zaragoza
 SANCHO, J., BALDRÍS, R. Y SÁNCHEZ, M. (1996). *Medios de cultivo para Microbiología*. ADSA. MICRO. L'Hospitalet de Llobregat.
 SCHLEGEL, H. G. (1997) *Microbiología General*. Omega.
 SEELEY, H.W., VANDEMARK, P.J. Y LEE, J.J. (1997). *Microbes in action*. W.H.Freeman.
 STOLP, H. (1988). *Microbial ecology: organisms, habitats and activities*. Cambridge University Studies in Ecology Series, Cambridge University Press.
 TORTORA. G. J.; FUNKE, B. R.; CASE, C. L (1993) *Introducción a la Microbiología*. Acribia.
 VARNAM A. (2000). *Environmental Microbiology*. ASM Press.

Direcciones de Internet

- Bases de datos y vínculos relacionados con Microbiología
<http://www.facmed.unam.mx/deptos/microbiologia/directorio/vinulosgenerales.html>
 Microbiology and Bacteriology
<http://www.bact.wisc.edu/Microtextbook/index.php>
 Microbiología general
<http://pathmicro.med.sc.edu/Spanish/intro-span.htm>
 Microbiología general
<http://www.ugr.es/~eianez/Microbiologia/index.htm>
 Microbial Systems Ecology
http://www.microbial-systems-ecology.de/project_geomicrobiology.html
 Geomicrobiology Journal
<http://www.tandf.co.uk/journals/tf/01490451.html>
 Microbiología aplicada.
<http://www.problemas-microbiologia.blogspot.com/>

Horas de trabajo del alumno (ver tabla ECTS)

Presencial			Estudio			AAD (especificar)	Otros Trabajos	Examen (incluyendo preparación)	TOTAL
Teoría	Problemas	Prácticas	Teoría	Problemas	Prácticas				
28		20	29		15	12 <i>(anexo2)</i>		29,6	133,6

CRONOGRAMA

Anexo III

ANEXO 1

COMPETENCIAS A ADQUIRIR POR BLOQUES TEMÁTICOS

Capacidad	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Prácticas	AAD
Conocimiento y comprensión de conceptos básicos	X	X	X	X	X
Planificación del trabajo				X	X
Análisis y discusión de bibliografía	X	X	X	X	X
Análisis y discusión de datos	X	X	X	X	X
Trabajo en equipo	X	X	X	X	X
Compromiso ético y/o ambiental	X	X	X	X	X
Destreza técnica				X	X
Manejo de herramientas de Internet	X	X	X		X

ANEXO 2

RELACIÓN DE ACTIVIDADES ACADÉMICAS DIRIGIDAS

- Trabajo práctico de investigación. Los alumnos elaborarán, seguirán el desarrollo y evaluarán el crecimiento microbiano en una columna de Winogradsky, como medio de simulación de ecosistemas microbianos complejos. Se formarán grupos de 5 alumnos responsables cada uno de una columna de Winogradsky. Los alumnos deberán aportar medios esencialmente (suelo, tierra, sedimentos) y orgánicos (plantas, papeles) para rellenar la columna. Un día del horario de laboratorio (al principio del curso) se fabricarán las columnas que se mantendrán en el laboratorio. Las columnas deberán ser mantenidas a lo largo del curso y evaluadas al finalizar el curso. Si el trabajo se realiza de forma adecuada, en estas columnas se desarrollará de forma estratificada una flora bacteriana variada en función del metabolismo aerobio y anaerobio y del recurso nutritivo y energético empleado (esencialmente luz, oxígeno, CO₂, materia orgánica, sulfatos y sulfuros)
- Trabajo de investigación bibliográfico de aplicaciones ambientales de los microorganismos. Se realizará también en grupos de 5 alumnos a lo largo del curso, considerando temas tales como:
 - Microbiología del compostaje
 - Producción microbiana de biocombustibles
 - Producción microbiana de biomasa de interés nutricional
 - Biorremediación microbiana de contaminación causada por xenobióticos orgánicos
 - Biorremediación microbiana de contaminación causada por xenobióticos inorgánicos
 - Biorreparación de obras ornamentales y de construcción
 - Evaluación de coliformes en aguas residuales
 - Etc.

Los alumnos deberán cumplimentar un apartado formal, con objeto de cumplir las reglas obligadas en la publicación de trabajos científicos. Así como el aspecto fundamental de orden, coherencia, lógica, objetividad, uso de recursos bibliográficos, cita de autores, etc.

ANEXO 3

CRONOGRAMA DE LA ASIGNATURA

Dedicación presencial (incluye actividades académicamente dirigidas)
(según consta en la tabla de adaptación ECTS de 4º curso de CCAA)

SEMANA	CLASES DE TEORÍA (3 HORAS/SEMANA)	CLASES PRÁCTICAS	AAC
S1	T1 (2h) T2 (1h)		
S2	T2 (1h) T3 (2h)		
S3	T3 (2h)	P1 (2h)	AAC1 (1h)
S4	T4 (2h) T5 (1h)		AAC2 (1h)
S5	T5 (2h)	P2 (2h)	
S6	T6 (2h) T7 (1h)	P3 (2h)	AAC3 (1h)
S7	T7 (2h)	P4 (2h)	AAC4 (1h)
S8	T8 (3h)	P5 (2h)	
S9	T9 (2h)	P6 (2h)	AAC5 (1h)
S10	T10 (2h)	P7 (2h)	
S11	T11 (3h)	P8 (2h)	
S12		P9 (2h)	FORO (1h)
S13		P10 (2h)	FORO (3h)
S14			FORO (3h)
TOTAL	28 H	20 H	12 H



Dedicación no presencial
(según consta en la tabla de adaptación ECTS de 4º curso de CCAA)

SEMANA	HORAS ESTUDIO TEORÍA	HORAS ESTUDIO PRÁCTICAS	HORAS ESTUDIO EXAMÉNES INCLUYENDO PREPARACIÓN
S1	2		
S2	2		
S3	2		
S4	2	1	
S5	3	1	
S6	3	1	2
S7	3	1	2
S8	3	1	2
S9	3	1	2
S10	3	1	2
S11	3	1	3
S12		1	3
S13		1	4
S14		1	4
S15		4	5,6
TOTAL	29 H	15 H	29,6