



Grado en Ingeniería Agrícola

DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre:

Genética y mejora vegetal

Denominación en inglés:

Genetic and Plant Breeding

Código:

606110214

Carácter:

Obligatorio

Horas:

	Totales	Presenciales	No presenciales
Trabajo estimado:	150	60	90

Créditos:

Grupos reducidos				
Grupos grandes	Aula estándar	Laboratorio	Prácticas de campo	Aula de informática
3	1.28	1.22	0.5	0

Departamentos:

Ciencias Agroforestales

Áreas de Conocimiento:

Producción Vegetal

Curso:

3º - Tercero

Cuatrimestre:

Primer cuatrimestre

DATOS DE LOS PROFESORES

Nombre:**E-Mail:****Teléfono:****Despacho:**

*Flores Gil, Fernando	fflores@uhu.es	959 21 76 21	325 ETSI El Carmen
Fierro Risco, Jesús	jesus.fierro@dcaf.uhu.es	629060304	Facultad de ciencias experimentales P4-N6-01

*Profesor coordinador de la asignatura

DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

1. Descripción de contenidos

1.1. Breve descripción (en castellano):

Esta asignatura es la única de la titulación vinculada a las disciplinas de Genética o de Mejora Vegetal y debe, por tanto, brindar un conocimiento amplio y general de las mismas. Se trata de una asignatura cuyos contenidos tienen una aplicación directa en el mundo profesional de la obtención de nuevas variedades vegetales, y con ella se pretende que el estudiante adquiera las competencias que le capaciten para diseñar y elaborar programas de mejora. Es imprescindible contemplar las actividades de mejora desde una perspectiva económica, ya que su finalidad básica es la obtención de variedades que sean rentables para el agricultor. El alumno debe comprender las técnicas y procedimientos que permiten al mejorador de plantas ofrecer a un problema real una solución real y concreta, la obtención de una nueva variedad, dentro de un contexto económico y social. El objetivo último que se pretende es que los alumnos sean capaces de diseñar un programa de mejora genética aplicable a la resolución de un problema real. Para ello se revisarán conocimientos básicos de Genética y las principales técnicas que se pueden aplicar en Mejora Genética.

1.2. Breve descripción (en inglés):

To impart knowledge to the students on the principles and procedures of plant breeding in self and cross pollinated crops to develop the high yielding varieties / hybrids.
The constant aim of plant breeding is to improve the quality, diversity and performance of agricultural and horticultural crops. The overriding objective is to develop plants better adapted to human needs.

2. Situación de la asignatura

2.1. Contexto dentro de la titulación:

Asignatura de 3º comun a ambos itinerarios

2.2. Recomendaciones:

Se aconseja tener aprobadas las asignaturas de Biología y de Estadística e Informática de primer curso de la titulación.

3. Objetivos (Expresados como resultados del aprendizaje):

Iniciar al alumno en una disciplina aplicada, la Genética y Mejora Vegetal, cuyo objetivo básico es muy simple: la obtención de combinaciones de genes (o genotipos) superiores, es decir la obtención de variedades vegetales mejoradas. Es imprescindible contemplar las actividades de mejora desde una perspectiva económica, ya que su finalidad básica es la obtención de variedades que sean rentables para el agricultor. El alumno debe comprender las técnicas y procedimientos que permiten al mejorador de plantas ofrecer a un problema real una solución real y concreta, la obtención de una nueva variedad, dentro de un contexto económico y social.

El objetivo último que se pretende es que el alumno sea capaz de diseñar un programa de mejora aplicable a la resolución de un problema real. Para ello se revisarán conocimientos básicos de Genética y las principales técnicas aplicadas de Mejora Genética

4. Competencias a adquirir por los estudiantes

4.1. Competencias específicas:

- **H01:** Capacidad para conocer, comprender y utilizar los principios de Tecnología de la Producción Hortofrutícola: Bases y tecnología de la propagación y producción hortícola, frutí-cola y ornamental. Control de calidad de productos horto-frutícolas., Comercialización. Genética y mejora vegetal

4.2. Competencias básicas, generales o transversales:

- **G01:** Capacidad para la resolución de problemas
- **G02:** Capacidad para tomar de decisiones
- **G03:** Capacidad de organización y planificación
- **G04:** Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
- **G05:** Capacidad para trabajar en equipo
- **G07:** Capacidad de análisis y síntesis
- **CT2:** Desarrollo de una actitud crítica en relación con la capacidad de análisis y síntesis.
- **CT3:** Desarrollo de una actitud de indagación que permita la revisión y avance permanente del conocimiento.

5. Actividades Formativas y Metodologías Docentes

5.1. Actividades formativas:

- Sesiones de Teoría sobre los contenidos del Programa.
- Sesiones de Resolución de Problemas.
- Sesiones Prácticas en Laboratorios Especializados o en Aulas de Informática.
- Sesiones de Campo de aproximación a la realidad Industrial.
- Actividades Académicamente Dirigidas por el Profesorado: seminarios, conferencias, desarrollo de trabajos, debates, tutorías colectivas, actividades de evaluación y autoevaluación.

5.2. Metodologías docentes:

- Clase Magistral Participativa.
- Desarrollo de Prácticas en Laboratorios Especializados o Aulas de Informática en grupos reducidos.
- Desarrollo de Prácticas de Campo en grupos reducidos.
- Resolución de Problemas y Ejercicios Prácticos.
- Tutorías Individuales o Colectivas. Interacción directa profesorado-estudiantes.
- Planteamiento, Realización, Tutorización y Presentación de Trabajos.
- Conferencias y Seminarios.
- Evaluaciones y Exámenes.

5.3. Desarrollo y justificación:

- Sesiones académicas de teoría

Las lecciones magistrales adecuadamente impartidas constituyen todavía una herramienta imprescindible para el profesor. Estas lecciones son concebidas más como una prestación orientativa para el alumno que como texto dogmático que es preciso memorizar fielmente. En ellas el profesor debe transmitir su propio entusiasmo por la disciplina que imparte, despertar la imaginación de los alumnos y fomentar una actitud participativa en las clases. Hay que hacer una labor de síntesis y exponer sólo lo que sea realmente imprescindible. Hay que tratar de estimular al alumno para que consulte otros textos, artículos de revisión, etc. que el profesor considere adecuados. Como libros de texto se aconsejan "Introducción a la Mejora Genética Vegetal" del autor D. José Ignacio Cubero Salmeron, publicado por la editorial Mundi-Prensa y "Mejora Vegetal para Ingeniería Agronómica" de los autores, Fernando Martínez Moreno e Ignacio Solís Martel. Tendrán una duración de 3 horas continuadas semanales con un intervalo de diez minutos de descanso al finalizar la primera hora y media. En ellas se incluirán:

- Sesiones académicas de problemas en grupos reducidos

Las clases de problemas son un instrumento docente esencial en la asignatura de "Mejora Vegetal". Permiten la profundización de ciertos contenidos impartidos en las clases de teoría y son uno de los medios más útiles para fomentar la participación del alumno y su motivación ante la asignatura. Las clases de problemas se realizarán intercaladas con las clases de teoría. Los alumnos dispondrán con la suficiente antelación de las relaciones de problemas y cuestiones que se irán resolviendo a medida que se vayan estudiando los conceptos básicos correspondientes. Esto permitirá al alumno ir resolviendo las relaciones por su cuenta antes de que los problemas sean analizados en clase. La resolución se realizará por ellos mismos, en un ambiente de discusión con el resto de compañeros. En cada sesión de problemas se recomendará al alumno que entregue resueltos los problemas que fueron planteados en la sesión anterior.

- Seminarios, exposiciones y debates

Los seminarios a impartir podrán tener alguna/s de estas tres modalidades: a) los preparados por los alumnos bajo la supervisión del profesor que podrían estar basados en temas de actualidad (por ejemplo, ingeniería genética, OMG... etc.) siendo los contenidos de estos seminarios hechos generalmente a petición de los propios alumnos para tratar con más detalle algunos temas de esta disciplina que les resultan particularmente atractivos, b) los que prepara el propio profesor y c) los que corren a cargo de un profesor o profesional especialmente invitado. Los seminarios tienen la ventaja de ampliar la visión del alumno sobre temas concretos y rompen con la rutina de las clases habituales.

- Sesiones prácticas de laboratorio

Se tratará de realizar prácticas experimentales de amplio contenido que reflejen aspectos fundamentales del curso o que introduzcan al alumno en el aprendizaje de ciertas tecnologías. Por lo tanto, lo que se persigue es, por un lado, fomentar en el alumno el razonamiento y el conocimiento del método científico y, por otro, tratar de situarlo en la realidad del avance tecnológico actual.

- Trabajo en grupos reducidos.

Se planificarán diversas actividades con metodologías activas de aprendizaje.

- Realización de pruebas parciales evaluables.

Se dividirá la asignatura en bloques temáticos de los cuales se realizarán pruebas parciales evaluables.

6. Temario desarrollado:

BLOQUE 1. INTRODUCCIÓN A LA MEJORA VEGETAL

TEMA 1. INTRODUCCIÓN A LA MEJORA VEGETAL

- 1.1. El proceso de domesticación
- 1.2. Los lugares o “centros” de origen de las plantas cultivadas
- 1.3. El interés para el mejorador de los centros de origen y diversidad
- 1.4. Periodos de la mejora: de los primeros materiales a las variedades actuales
- 1.5. El futuro de la mejora vegetal

TEMA 2. VARIEDADES Y RECURSOS FITOGENÉTICOS

- 2.1. Variedad local vs. cultivar
- 2.2. Tipos de variedades
- 2.3. Los logros de la mejora
- 2.4. Los cultivos huérfanos
- 2.5. Recursos fitogenéticos y la necesidad de su conservación

BLOQUE 2. BASES DE LA MEJORA VEGETAL

TEMA 3. LA GENÉTICA COMO BASE DE LA MEJORA

- 3.1. Base molecular de la información de un ser vivo
- 3.2. Multiplicación celular y formación de gametos
- 3.3. Las leyes de la herencia
- 3.4. Consanguinidad y vigor híbrido

TEMA 4. CARACTERIZACIÓN DEL GENOTIPO: LOS MARCADORES GENÉTICOS

- 4.1. Características de un marcador ideal
- 4.2. Tipos de marcadores
- 4.3. Uso de marcadores moleculares
- 4.4. Mapa genético
- 4.5. Genomas de plantas
- 4.6. Epigenética

TEMA 5. LOS CARACTERES CUALITATIVOS

- 5.1. Cruzamientos
- 5.2. Retrocruzamiento
- 5.3. Utilización de marcadores moleculares

TEMA 6. LOS CARACTERES CUANTITATIVOS

- 6.1. La genética cuantitativa. Base genética
- 6.2. El modelo aditivo
- 6.3. Transgresión
- 6.4. Heredabilidad
- 6.5. Respuesta a la selección
- 6.6. Marcadores y genética cuantitativa. Los QTLs

TEMA 7. CAUSAS DE LA VARIABILIDAD NATURAL

- 7.1. Los sistemas de reproducción
- 7.2. Los genes en las poblaciones

BLOQUE 3. MÉTODOS DE MEJORA EN FUNCIÓN DEL MODO DE REPRODUCCIÓN DE LA ESPECIE (MEJORA CLÁSICA)

TEMA 8. MEJORA DE AUTÓGAMAS

- 8.1. Bases de la selección en plantas autógamas
- 8.2. Métodos de selección sin cruzamiento
- 8.3. Métodos de selección con cruzamiento
- 8.4. Otros métodos aplicables a autógamas

TEMA 9. MEJORA DE ALÓGAMAS

- 9.1. Variedades población
- 9.2. Líneas puras en alógamas
- 9.3. Variedades sintéticas
- 9.4. Variedades híbridas

TEMA 10. MEJORA DE ESPECIES DE REPRODUCCIÓN VEGETATIVA

- 10.1. Bases de la mejora en plantas de reproducción vegetativa
- 10.2. Métodos de mejora en plantas de reproducción vegetativa
- 10.3. Híbridos en plantas de reproducción vegetativa
- 10.4. Mejora de especies injertadas
- 10.5. Plantas apomícticas

BLOQUE 4. TÉCNICAS ESPECIALES USADAS EN MEJORA VEGETAL

TEMA 11. HAPLOIDÍA Y POLIPLOIDÍA

- 11.1. Número de genomas y tipos de poliploides
- 11.2. Haploidía
- 11.3. Poliploidía natural
- 11.4. Autoploides artificiales
- 11.5. Aloploides artificiales

TEMA 12. LA MUTAGÉNESIS ARTIFICIAL

- 12.1. Mutaciones y mejora vegetal
- 12.2. Principales agentes mutagénicos
- 12.3. Mutagénesis con agentes físicos
- 12.4. Mutaciones con agentes químicos
- 12.5. Elementos móviles o transposones

- 12.6. Utilidad de la mutagénesis en la mejora vegetal
 - 12.7. Principales logros conseguidos y perspectivas
 - TEMA 13. TÉCNICAS DE CULTIVO IN VITRO
 - 13.1. Regeneración in vitro; órganos, tejidos y propágulos
 - 13.2. Utilidad del cultivo in vitro en la mejora
 - TEMA 14. INGENIERÍA GENÉTICA Y VARIEDADES TRANSGÉNICAS
 - 14.1. Enzimas de restricción y ADN recombinante
 - 14.2. Aplicaciones de la ingeniería genética
 - 14.3. Obtención de una variedad transgénica
 - 14.4. Las construcciones de la ingeniería genética: "transgenes"
 - 14.5. Principales logros conseguidos gracias a la transgenia
 - 14.6. Aspectos polémicos del cultivo de variedades transgénicas
 - 14.7. El cultivo de transgénicos en el mundo
 - BLOQUE 5. MEJORA PARA OBJETIVOS ESPECÍFICOS
 - TEMA 15. MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD Y DE CARACTERES RELACIONADOS CON LA CALIDAD DE LA COSECHA
 - 15.1. Caracteres morfológicos de la planta
 - 15.2. Caracteres fisiológicos
 - 15.3. Aptitud para la mecanización del cultivo
 - 15.4. Resistencia a herbicidas
 - 15.5. Caracteres relacionados con la calidad
 - TEMA 16. MEJORA DE LA RESISTENCIA A ESTRESSES ABIÓTICOS
 - 16.1. Resistencia a estreses abióticos
 - 16.2. Resistencia a la sequía
 - 16.3. Resistencia a las bajas temperaturas
 - 16.4. Resistencia a las altas temperaturas
 - 16.5. Resistencia a la salinidad
 - TEMA 17. MEJORA DE LA RESISTENCIA A ESTRESSES BIÓTICOS
 - 17.1. Organismos productores de estreses bióticos
 - 17.2. Mecanismos de defensa de las plantas frente a estreses bióticos
 - 17.3. Tipos de resistencia 17.4. Genética de la resistencia
 - 17.5. Durabilidad de la resistencia
 - 17.6. Selección por resistencia a enfermedades
 - 17.7. Selección por resistencia a plagas
 - 17.8. Selección por resistencia a otros organismos
 - BLOQUE 6. REGISTRO DE VARIEDADES Y PRODUCCIÓN DE SEMILLAS Y PLANTAS DE VIVERO
 - TEMA 18. REGISTRO DE VARIEDADES COMERCIALES
 - 18.1. Requisitos para la comercialización de semillas y plantas de vivero
 - 18.2. Listas de variedades comerciales 18.3. El registro español de variedades comerciales (O.E.V.V.)
 - 18.4. Comercialización de variedades transgénicas
 - TEMA 19. DERECHOS DE PROPIEDAD INTELECTUAL SOBRE VARIEDADES VEGETALES
 - 19.1. La protección de variedades
 - 19.2. El registro de variedades protegidas (O.E.V.V.)
 - 19.3. Control de la novedad, homogeneidad y estabilidad
 - 19.4. Aspectos polémicos en la protección de variedades vegetales
 - TEMA 20. PRODUCCIÓN DE SEMILLAS Y PLANTAS DE VIVERO
 - 20.1. Causas de la degeneración varietal
 - 20.2. Selección conservadora de variedades
 - 20.3. La certificación de semillas
 - 20.4. Productores de semillas y plantas de vivero
 - 20.5. Producción de semillas de especies autógamias
 - 20.6. Producción de semillas de especies alógamas
 - 20.7. Producción de plantas de reproducción vegetativa
 - .- PROGRAMA DE CLASES PRÁCTICAS.
- El programa de clases prácticas trata de ser realista en cuanto a los medios económicos, infraestructura, y personal, pero al mismo tiempo trata de ser ambicioso en cuanto a su planteamiento.
- 1.- Preparación de un medio de cultivo Agar/Agua.
 - 2.- Desinfección y acondicionamiento de semillas
 - 3.- Extracción ADN en arandano.
 - 4.- Germinación semillas de Orobancha ante los exudados de distintos cultivos.
 - 5.- RAPD's en Arandano, primera parte: PCR
 - 6.- RAPD's en Arandano, segunda parte: Electroforesis y documentación del gel
 - 7.- Resistencia a Jopo. Ensayo en condiciones controladas.
 - 8.- Seguimiento de toma de datos IPGRI en Brassica sp. de ciclo corto en campo. Toma continuada de datos. Manejo y Análisis estadístico descriptivo de los datos registrados.
 - 9.- Hibridación en los cultivos sembrados en el jaulon.

7. Bibliografía

7.1. Bibliografía básica:

José Ignacio Cubero Salmeron. 2013. INTRODUCCIÓN A LA MEJORA GENÉTICA VEGETAL. Editorial Mundi-Prensa. Al final de cada Tema se dispone de una Bibliografía recomendada para ampliar conocimientos sobre la Materia

Acquaah, G. 2007. Principles of Plant Genetics and Breeding. Ed. Blackwell Publishing

Allard, R.W. 1981. Principios de la Mejora Genética de las Plantas. Ed. Omega.

Martínez, F. Solís, I. 2014. Mejora vegetal para ingeniería agronómica. Universidad de Sevilla

7.2. Bibliografía complementaria:

ALLARD, R.W. "Principios de la Mejora Genética de las Plantas". 4ª edición. Omega. 1980.

ANDREW HIATT. 1993. Transgenic Plants. Fundamentals and Applications. Ed.. Marcel Dekker, Inc.

BISHOP, M.J. AND C.J. RAWLINGS (eds.) 1996. DNA and Protein Sequence Analysis. A Practical Approach. IRL Press, Oxford.

D. GRIERSON Y S.N. COVEY. 1991. Biología Molecular de Plantas. Ed. Acribia

D.R. MURRAY, (Ed.). 1991. Advanced Methods in Plant Breeding and Biotechnology. CAB International

G.W. LYCETT AND D. GRIERSON (Eds). 1990. Genetic Engineering of Crop Plants. University of Nottingham.

GABRIELLE J. PERSLEY. 1991. Beyond Mendel's Garden: Biotechnology in the Service of World Agriculture. Ed. CAB International.

GRIFFITHS, A.J.F., MILLER, J.H., SUZUKI, D.T., LEWONTIN, R.C.; GELBART, W.M. 1995 Genética. Introducción al análisis genético, 5ª edición. Interamericana/McGraw-Hill.

H, KUCKUCK, G. KOBABE, G. WENZEL. 1991. Fundamentals of Plant Breeding. Ed. Springer-Verlag.

HAYWARD, M.; ROMAGOSA, I.; BOSEMARK, N.O. - 1993 - Plant breeding. Principles and prospects - Chapman & Hall.

K. LINDSEY Y M.G.K. JONES. 1992. Biotecnología Vegetal Agrícola. Ed. Acribia.

KALLOO, G.; BERGH, B. O.1993. Genetic improvement of vegetable crops. Pergamon Press.

LACADENA, J.R. "Genética". 4ª edición. A.G.E.S.A. 1988.

Llácer, G., Díez, M.J., Carrillo, J.M. y M.L. Badenes. 2006. Mejora genética de la calidad en plantas. Universidad Politécnica de Valencia

LEWIN, B. 1997. Genes VI. Oxford University Press.

M.J. CHRISPEELS AND D.E. SADAVA. 1994. Plants, Genes and Agriculture. Ed. Jones and Bartlett Publishers.

NUEZ, F. Introducción a la mejora genética vegetal. Volumen I. SPUPV 94.320.

NUEZ, F. Introducción a la mejora genética vegetal. Volumen II. SPUPV 94.500.

Nuez, F. y otros. 2002. Genómica y mejora vegetal. Ed. Mundiprensa

POEHLMAN, J.M.; SLEPER, D.A. - 1995 - Breeding field crops - Iowa state university press.

PUERTAS, M.J. 1992. Genética: Fundamentos y perspectivas. Interamericana/McGraw Hill. Madrid.

Refoyo, A. y J.M. Arenas. 2009. Cultivars developed in the strawberry breeding program of Fresas Nuevos Materiales S.A. Acta Hort. (ISHS) 842:439-442, http://www.actahort.org/books/842/842_87.htm.

ROBLES, R. 1986. Genética elemental y fitomejoramiento práctico. Ed. Limusa.

SÁNCHEZ-MONGE, E. 1974. Fitogenética. Ed. INIA

STOSKOPF, N.C. "Plant Breeding. Theory and Practice". Westview Press. 1993.

TAMARIN, R.H. 1996. Principios de Genética. 4ª edición. Editorial Reverté.

8. Sistemas y criterios de evaluación.

8.1. Sistemas de evaluación:

- Examen de teoría/problemas
- Defensa de Prácticas
- Defensa de Trabajos e Informes Escritos
- Seguimiento Individual del Estudiante
- Examen de prácticas

8.2. Criterios de evaluación y calificación:

Se anexan entre parentesis las competencias correspondientes a cada criterio de evaluación.

El alumno podrá ser evaluado de dos formas:

a) **de forma continua:** La calificación final de la asignatura podrá obtenerse de la media de una serie de pruebas escritas tanto individuales (parciales) como grupales presenciales realizadas durante el cuatrimestre. Cada prueba podrá evaluar un tema o bloque de temas del programa de la asignatura, y su contenido será lo más práctico posible (casos reales), dependiendo de los temas que la incluyen.

Aquel alumno que obtenga una media igual o superior a 5, y no haya obtenido en ninguna prueba una calificación inferior a 3.5, habrá superado esta parte de la asignatura. Para este tipo de evaluación se aconseja asistir a clase regularmente. (60%) (H01, G01, G07).

Se presentará un informe de las prácticas realizadas (10 %). (G04)

b) **de forma única final:** se realizará 1º) una evaluación final escrita, que puede constar de una parte teórica y otra de problemas, para aquellos alumnos que hayan optado por la prueba única final (Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura, o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de la asignatura, lo comunicará a través de su cuenta de correo electrónico de la Universidad de Huelva al profesorado coordinador de la misma. Esto implicará la renuncia expresa a la evaluación continua, sin posibilidad de que el estudiante pueda cambiar de sistema. (60 %). (H01, G01, G07)

2º) deberá realizar un examen escrito de prácticas (10 %). (G04)

Para ambas formas de evaluación: Elaboración de un programa de mejora genética vegetal, tutorado, de forma grupal y de carácter obligatorio, donde el alumno profundiza en un tema de su interés integrando todos los conocimientos adquiridos durante el curso. La fecha límite de entrega será el último día de clase presencial de la asignatura. (30 %). (G02, G03, G05, CT2, CT3)

9. Organización docente semanal orientativa:

	Semanas	Grupos Grandes	Grupos Reducidos Aula Estándar	Grupos Reducidos Aula de Informática	Grupos Reducidos Laboratorio	Grupos Reducidos prácticas de campo	Pruebas y/o actividades evaluables	Contenido desarrollado
#1	3	0	0	0	0		Temas 1 y 2	
#2	3	0	0	1.5	0	Tareas tema 2	Tema 3 y practica 1	
#3	0	3	0	1.5	0	Tareas tema 3	Problemas temas 1 a 3 y practica 2	
#4	0	3	0	1.5	0	Tareas temas 4 y 5	Temas 4 y 5 y practica 3	
#5	3	0	0	1.5	0	Tareas tema 6. Control Temas 1 a 4	Tema 6 y practica 4	
#6	1	2	0	1.5	0	Tareas tema 7	Problemas tema 6 y Tema 7 practica 5	
#7	2	1	0	1.5	0	Tareas tema 7	Tema 7 y problemas Tema 7 y practica 6	
#8	2	1	0	1.5	0	Tareas tema 8. Control temas 5 a 7	tema 8 y practica 7	
#9	2	1	0	0	0	Tareas temas 8 y 9	Tema 9 problemas temas 8 y 9	
#10	3	0	0	0	0	Tareas temas 10 a 12	Temas 10, 11 y 12	
#11	3	0	0	0	0	Control temas 8 a 10	Tema 13	
#12	3	0	0	0	0	Tareas temas 13 a 14	Tema 14	
#13	1.2	1.8	0	0	0	Tareas temas 15 y 16	Temas 15 y 16 y problemas tema 14	
#14	3	0	0	0	5	Tareas temas 17 a 19	Temas 17, 18 y 19. Salida a campo	
#15	0.8	0	0	1.7	0	Tareas tema 20. Control temas 11 a 20	Tema 20 y practica 8 y 9	
	30	12.8	0	12.2	5			