



Departamento de
Informática e Ingeniería
de Sistemas
Universidad Zaragoza

Grado en Ingeniería Informática Especialidad en Computación

Adolfo Muñoz - adolfo@unizar.es

Ana C. Murillo - acm@unizar.es

Cinco especialidades:

Computación

Ingeniería de Computadores

Ingeniería del Software

Sistemas de Información

Tecnologías de Información

Las cinco siguen la propuesta de la ACM
(*Association for Computing Machinery*)

Cinco especialidades:

Computación

Ingeniería de Computadores

Ingeniería de Software

Sistemas de Información

Tecnologías de Información

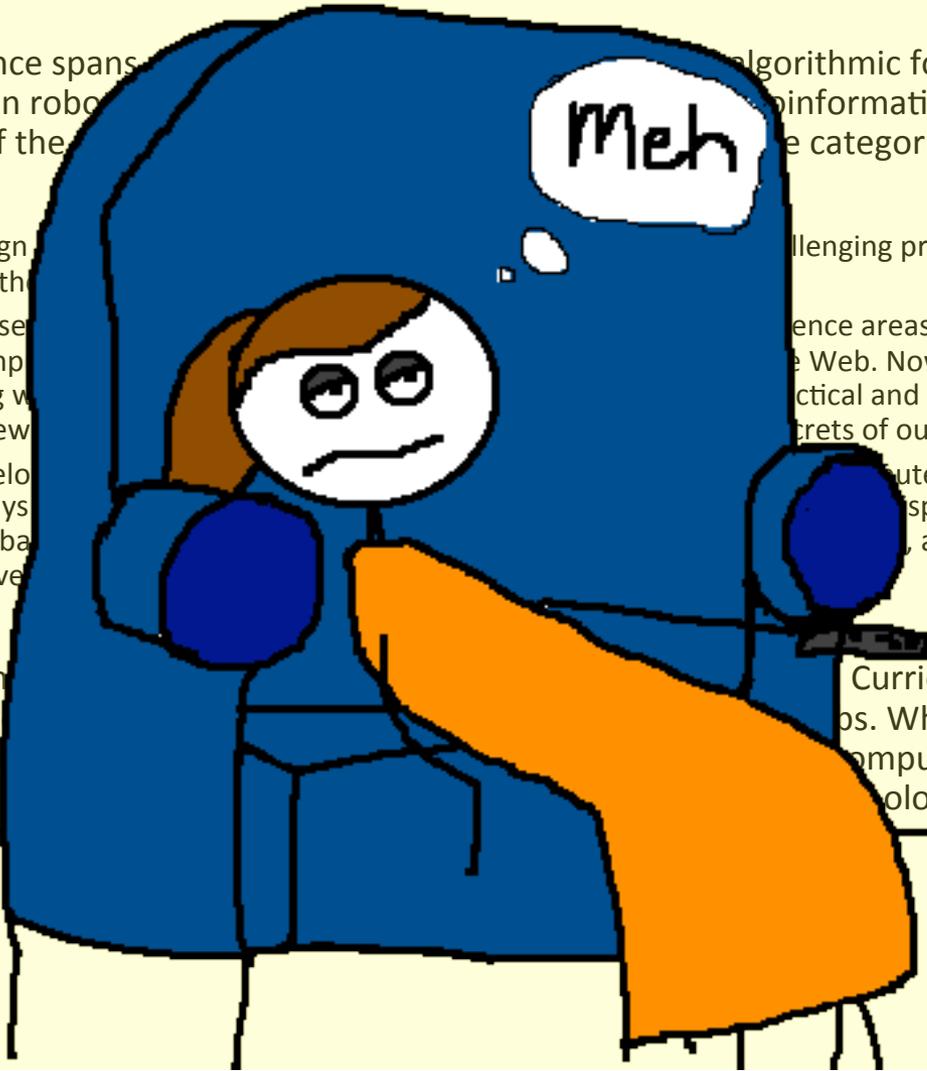
Las cinco siguen la propuesta de la ACM
(*Association for Computing Machinery*)

Computación según la ACM

Computer Science spans developments in robotics. We can think of the

- They design and supervise other people.
- They devise human-computer interfaces and are working with AI to create new applications.
- They develop possible ways to solve theoretical problems and help them to develop new algorithms.

Computer Science are sometimes produce graduates with a comprehensive



algorithmic foundations to cutting-edge developments in robotics, informatics, and other exciting areas. We can think of the

challenging programming jobs. They also

research areas of networking, database, and the Web. Now Computer Science researches practical and intelligent aides, to use data and secrets of our DNA.

Computer scientists develop the best ways to display complex images. Their research, and their study of algorithms

Curricula that reflect this broad range of topics. While other disciplines may not, computer science offers a wide range of technologies and new ideas.

Computación según la ACM

cutting-edge developments

exciting areas

challenging programming jobs

new ways to use computers

create new knowledge

develop new approaches

“computer science offers a comprehensive foundation that permits graduates to adapt to new technologies and new ideas”

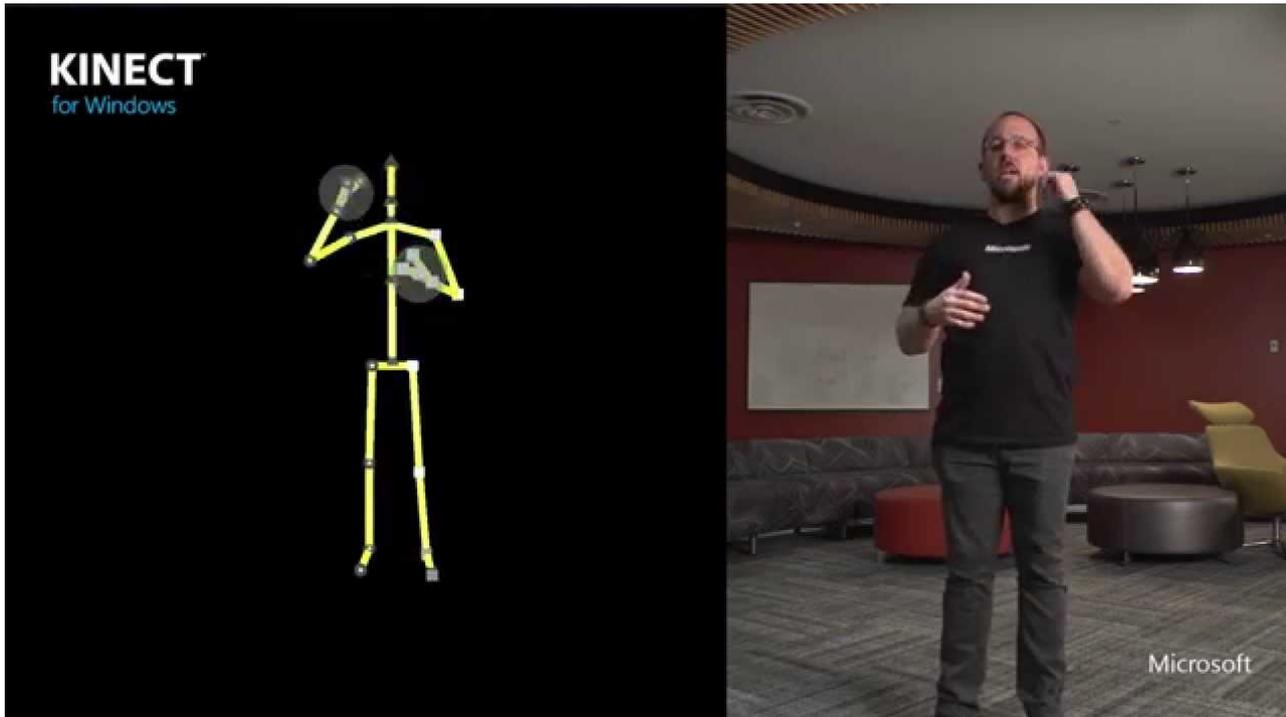
En otras palabras:

Implementar videojuegos...



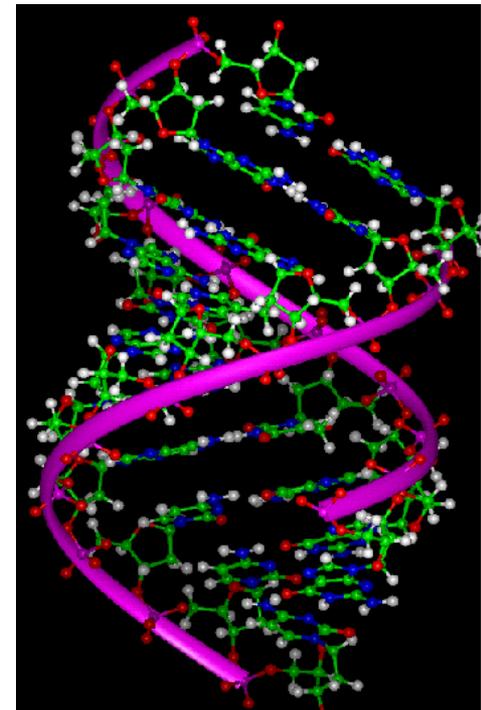
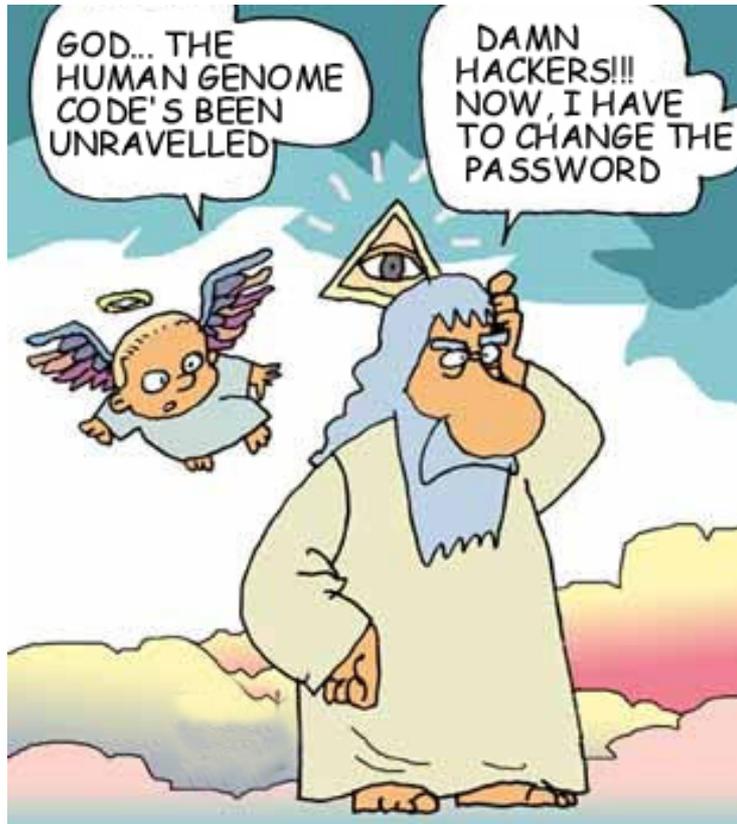
En otras palabras:

Y comunicarte con la consola sin tocar el mando ...



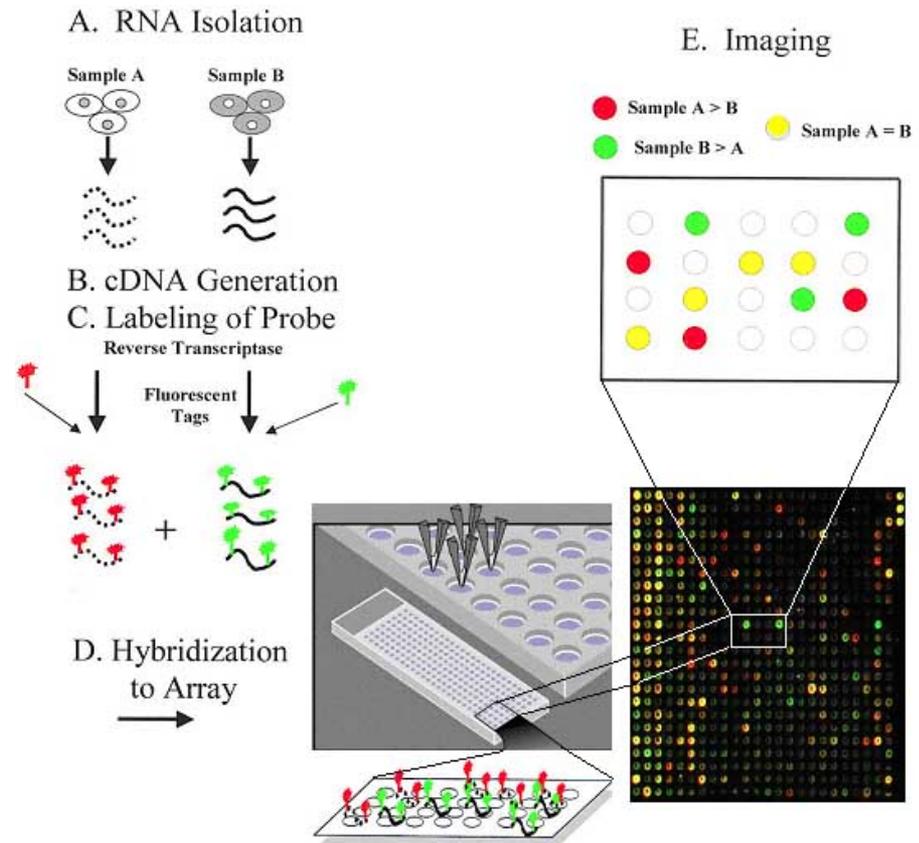
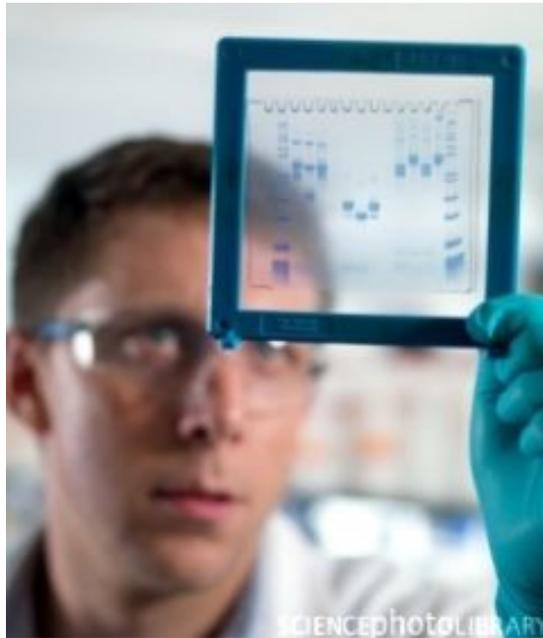
En otras palabras:

Descifrar los secretos del código genético...



En otras palabras:

Predecir y atajar enfermedades...



En otras palabras:

Programar robots...



En otras palabras:

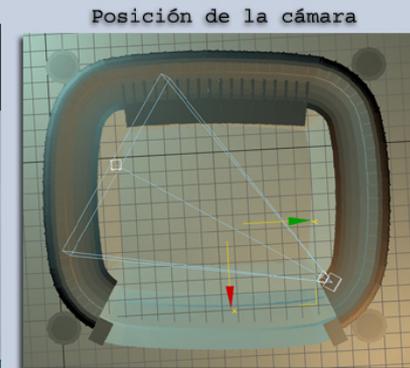
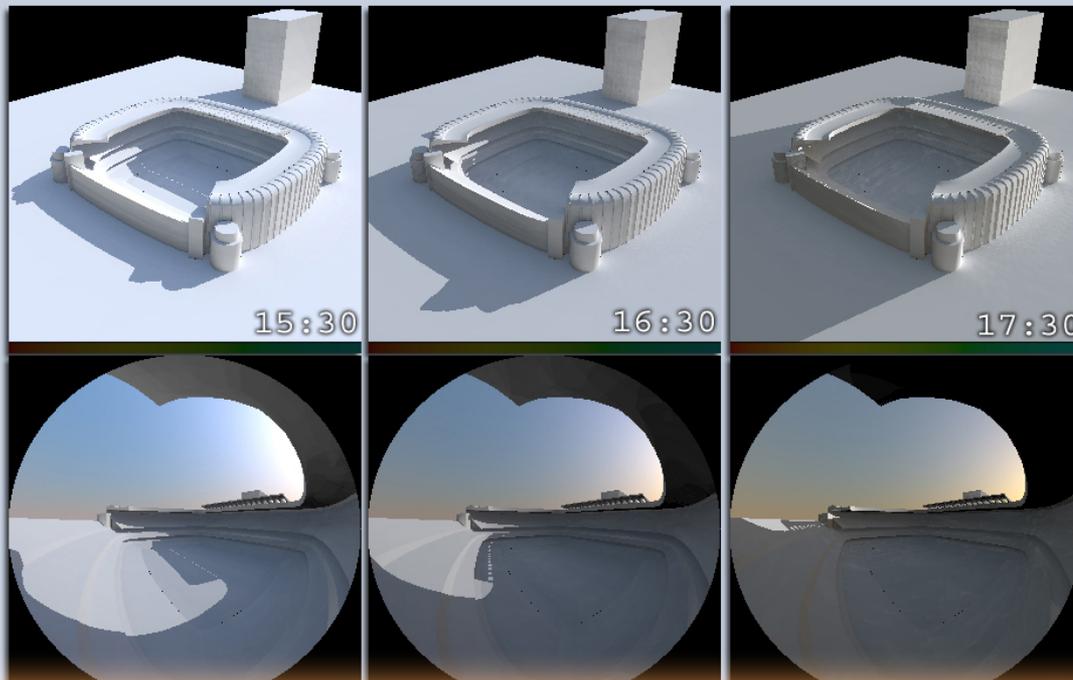
Mover objetos con la mente...



En otras palabras:

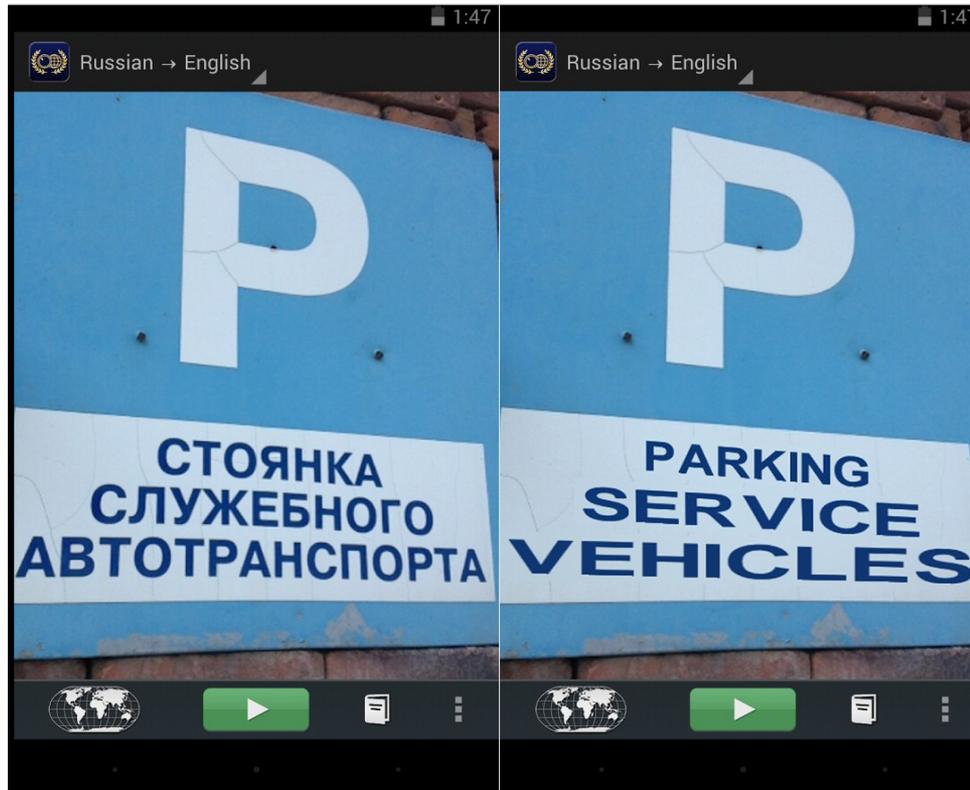
Diseñar la iluminación de un estadio de fútbol...

21/05/2003



En otras palabras:

o convertir tu cámara del móvil en un traductor de ruso



Computación

Diseña y desarrolla software complejo que conlleva **retos e innovación**

Propone **nuevas aplicaciones** y contribuye al **avance de la informática**

Desarrolla **nuevas soluciones**

Criterios **críticos** de eficiencia, fiabilidad y seguridad.

Resumiendo...



GRADO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA – 240 CRÉDITOS

Cuatrimestre 1º

Matemáticas 1	Matemáticas 2	Fund. Admón Empresas
Introducción Computadores	Programación 1	

Cuatrimestre 2º

Matemática Discreta	Estadística	Física y Electrónica
Arq. y Org. Computad. 1	Programación 2	

Cuatrimestre 3º

Teoría de la Computación	Estructuras de datos y algoritmos	Prog. de sist. concurrentes y distribuidos
Redes de computadores	Sistemas operativos	

Cuatrimestre 4º

Tecnología de la programación	Interacción persona ordenador	Bases de datos
Arq. y Org. Computad. 2	Administración de sistemas	

Cuatrimestre 5º

Ingeniería del software	Inteligencia artificial	Sistemas de información
Proyecto hardware	Sistemas distribuidos	

Cuatrimestre 6º

Especialidad	Especialidad	Especialidad
Proyecto software	Optativa	

Cuatrimestre 7º

Especialidad	Especialidad	Especialidad
Seguridad informática	Optativa	

Cuatrimestre 8º

Especialidad	Especialidad	Optativa
Inglés – B1	Trabajo fin de grado	

GRADO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA – 240 CRÉDITOS

Cuatrimestre 1º

Matemáticas 1

Matemáticas 2

Fund. Admón
Empresas

Introducción
Computadores

Programación
1

Cuatrimestre 2º

Matemática
Discreta

Estadística

Física y
Electrónica

Arq. y Org.
Computad. 1

Programación
2

Cuatrimestre 3º

Teoría de la
Computación

Estructuras de
datos y
algoritmos

Redes de
computadores

Sistemas
operativos

Cuatrimestre 4º

Bases de
datos

Optativas de la especialidad

Cuatrimestre 5º

Ingeniería del
software

Inteligencia
artificial

Sistemas
información

Especialidad

Especialidad

Especialidad

Proyecto
hardware

Sistemas
distribuidos

Proyecto
software

Optativa

Cuatrimestre 7º

Especialidad

Especialidad

Especialidad

Especialidad

Especialidad

Optativa

Seguridad
informática

Optativa

Inglés – B1

Trabajo fin de grado

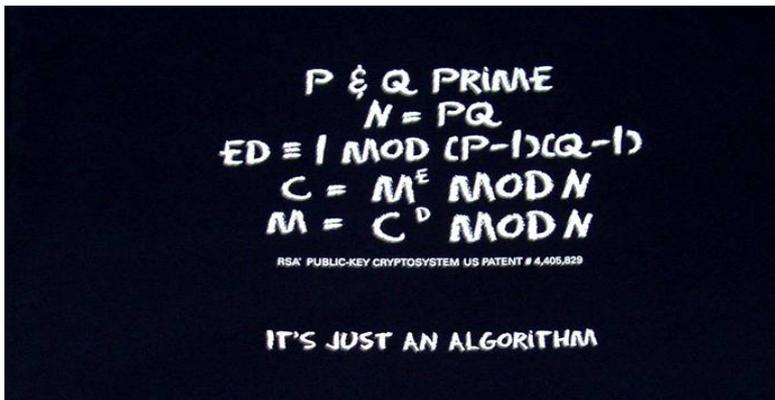
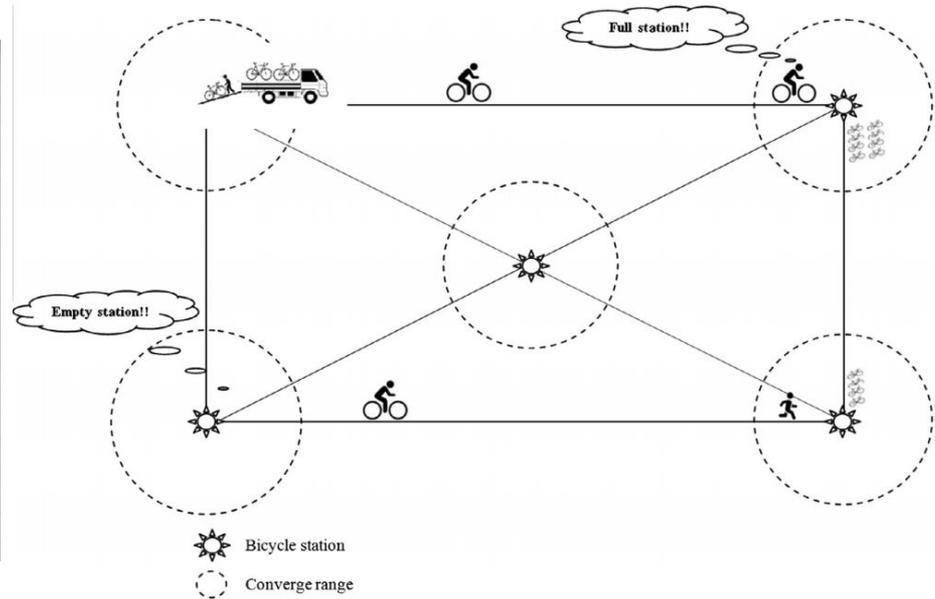
Asignaturas – 48 créditos

6º	7º	8º
ALGORITMIA BÁSICA	ALGORITMIA PARA PROBLEMAS DIFÍCILES	BIOINFORMÁTICA
PROCESADORES DE LENGUAJES	RECUPERACIÓN DE INFORMACIÓN	ROBÓTICA
APRENDIZAJE AUTOMÁTICO	INFORMÁTICA GRÁFICA	VIDEOJUEGOS
		VISIÓN POR COMPUTADOR

Optativas de la especialidad
(elegir 2)

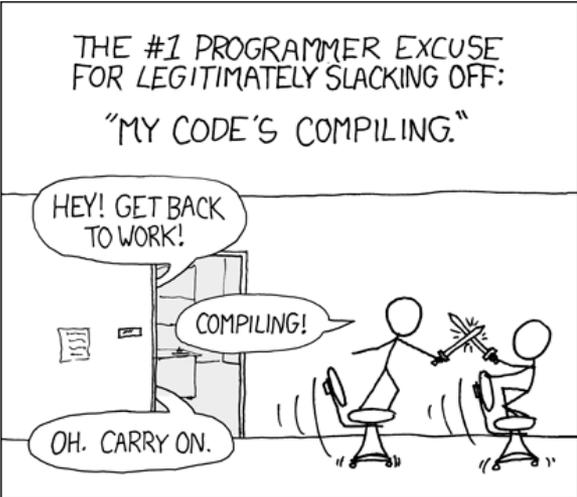
6º	7º	8º
ALGORITMIA BÁSICA	ALGORITMIA PARA PROB. DIFÍCILES	BIOINFORMÁTICA
PROCESADORES DE LENGUAJES	RECUPERACIÓN DE INFORMACIÓN	ROBÓTICA
APRENDIZAJE AUTOMÁTICO	INFORMÁTICA GRÁFICA	VIDEOJUEGOS
		VISIÓN POR COMPUTADOR

6º	7º	8º
ALGORITMIA BÁSICA	ALGORITMIA PARA PROB. DIFÍCILES	BIOINFORMÁTICA
PROCESADORES DE LENGUAJES	RECUPERACIÓN DE INFORMACIÓN	ROBÓTICA
APRENDIZAJE AUTOMÁTICO	INFORMÁTICA GRÁFICA	VIDEOJUEGOS
		VISIÓN POR COMPUTADOR



Algoritmos de búsqueda,
técnicas de optimización

6º	7º	8º
ALGORITMIA BÁSICA	ALGORITMIA PARA PROB. DIFÍCILES	BIOINFORMÁTICA
PROCESADORES DE LENGUAJES	RECUPERACIÓN DE INFORMACIÓN	ROBÓTICA
APRENDIZAJE AUTOMÁTICO	INFORMÁTICA GRÁFICA	VIDEOJUEGOS
		VISIÓN POR COMPUTADOR



6º	7º	8º
ALGORITMIA BÁSICA	ALGORITMIA PARA PROB. DIFÍCILES	BIOINFORMÁTICA
PROCESADORES DE LENGUAJES	RECUPERACIÓN DE INFORMACIÓN	ROBÓTICA
APRENDIZAJE AUTOMÁTICO	INFORMÁTICA GRÁFICA	VIDEOJUEGOS
		VISIÓN POR COMPUTADOR



Las preguntas requieren entender las sutilezas del lenguaje humano:

“El nombre de este sombrero es elemental, mi querido... concursante”

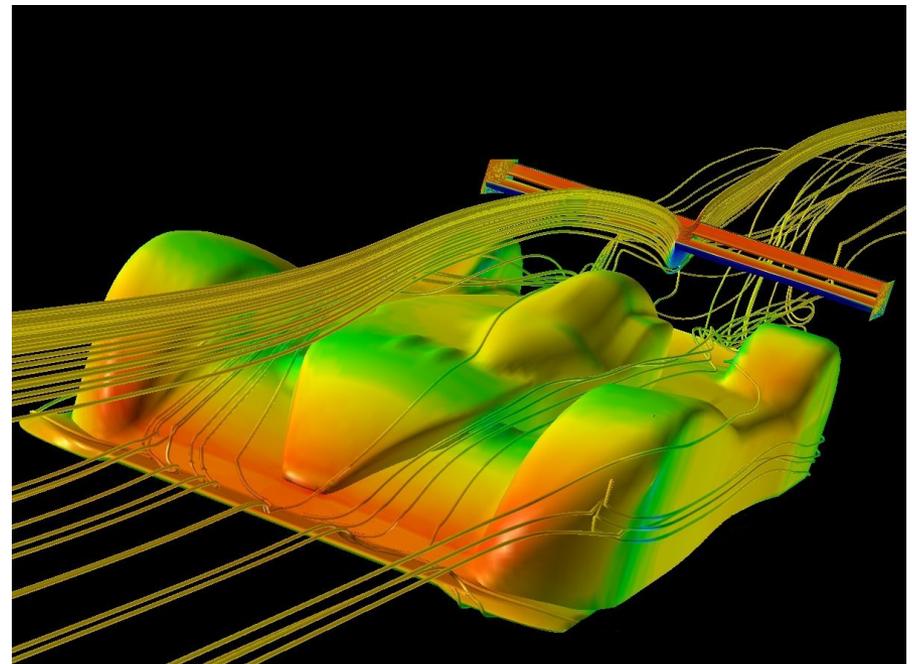
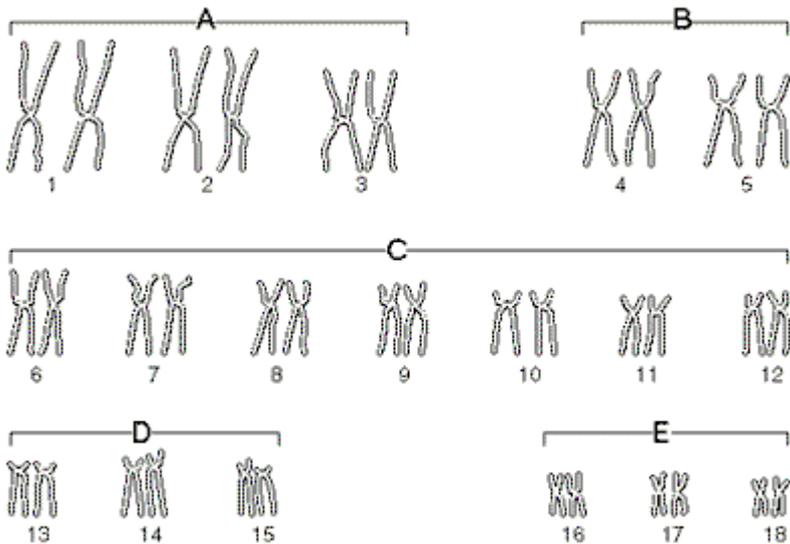


6º	7º	8º
ALGORITMIA BÁSICA	ALGORITMIA PARA PROB. DIFÍCILES	BIOINFORMÁTICA
PROCESADORES DE LENGUAJES	RECUPERACIÓN DE INFORMACIÓN	ROBÓTICA
APRENDIZAJE AUTOMÁTICO	INFORMÁTICA GRÁFICA	VIDEOJUEGOS
		VISIÓN POR COMPUTADOR

Algoritmos para problemas cuya solución no es computable

Optimización

Aproximaciones



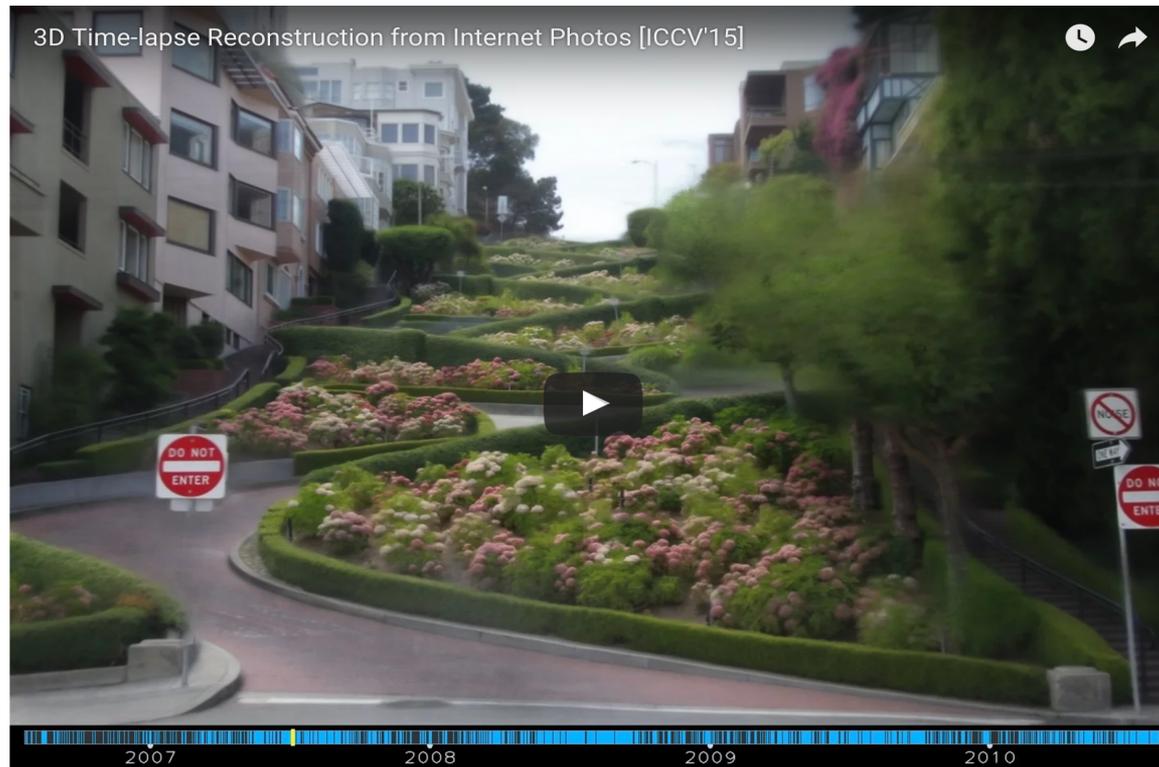
6º	7º	8º
ALGORITMIA BÁSICA	ALGORITMIA PARA PROB. DIFÍCILES	BIOINFORMÁTICA
PROCESADORES DE LENGUAJES	RECUPERACIÓN DE INFORMACIÓN	ROBÓTICA
APRENDIZAJE AUTOMÁTICO	INFORMÁTICA GRÁFICA	VIDEOJUEGOS
		VISIÓN POR COMPUTADOR



6º	7º	8º
ALGORITMIA BÁSICA	ALGORITMIA PARA PROB. DIFÍCILES	BIOINFORMÁTICA
PROCESADORES DE LENGUAJES	RECUPERACIÓN DE INFORMACIÓN	ROBÓTICA
APRENDIZAJE AUTOMÁTICO	INFORMÁTICA GRÁFICA	VIDEOJUEGOS
		VISIÓN POR COMPUTADOR

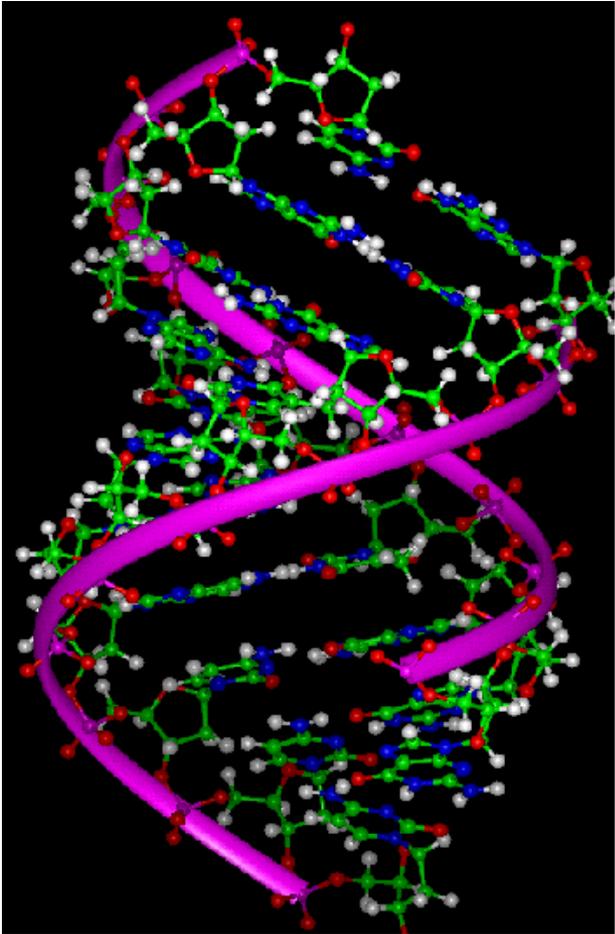
Ricardo Martin-Brualla¹ David Gallup² Steven M. Seitz^{1,2}
¹University of Washington ²Google Inc.

To appear at ICCV 2015 (oral)



Time Lapse from Internet public collections @ Google

6º	7º	8º
ALGORITMIA BÁSICA	ALGORITMIA PARA PROB. DIFÍCILES	BIOINFORMÁTICA
PROCESADORES DE LENGUAJES	RECUPERACIÓN DE INFORMACIÓN	ROBÓTICA
APRENDIZAJE AUTOMÁTICO	INFORMÁTICA GRÁFICA	VIDEOJUEGOS
		VISIÓN POR COMPUTADOR



```

ATTCATATCTAAATCTTACTTCTTATATGTTGTGGAAATGTAAGAGCCCATATCTTAGCCATAAAAAACCTCTCTTTTGGAACTTTT
AATACGCTTAACTGCTATTGCTATATGTAAGTACGGATAGAAGCCGCGGAGCGGGCGACAGCCCTCCGAGCGGAAGACTCTCCT
CGTCTCGTCTTCCACGGTCCGCTTCCGTAACGCGAGATGTGCCCGCGCCACTGCTCCGACCAATAAAGATTCTACAA TAC
TTTATGTTTATGAGGAGGAAAAATGGCCAGTAACTGCCCCACAAACCTTCAATTAACCAATCAAAATTAACRACCATAGGAT
ATGCGATAGCTTTTAGCCCTATCTCTGGGTAATTAATACGCGAGCATGATTTGACTTAACAGATATATAAATGGA
TGGCATAACCACTTAACTAATACCTTCAACATTTTCAGTTTGTATACCTTATCAAAATGCTATAAAAGTATCAACAAAAAA
TAATA TACCCTATACTTTAAGCTCAAGGAGAAAAAATATAATGACTAATCTCATTAGAGAAAGTGATGTACCTGAGTTCAT
TAGCCCAAAGGAATACCAAGACCATTGGCCGAAAAAGTCCCGAGCATATATAGAAATTTATAAGCGCTTATGATGCTAAACCG
TTGTTGCTAGATCGCTGGTAGAGTCAATCTAATTTGGTGAACATAATGATTTAGTACTCTCGGTTTTACCTTTAGCTATTGA
SATATGCTTTGGCCCGTCAAAGTTTGAACGAGAAAAATCCATCCATTACCTTAATAAATGCTGATCCCAAATTTGCTCAAAGGA
TGATTTGCCGTTGGACGGTTCTTATGTCACAATTGATCCCTTCTGTGTCCGGACTGGTCTAATTAATTTAAATGTGGTCTCCAT
ACTCTTTCTTAAAGAAACTTGCACCGAAAGGTTGGCCAGTCTCTCTGGCCCGGGCTGCAAGTCTCTGTTGAGGGGTGATGTACC
GGCAGTSGATTTGCTCTCTCGGCCCATTCATTTGTGGCGTGTCTTAGCTGTTGTARAGGAAATATGGGCCCTGGTTATCATA
EAAGCAAAAATTTAATGCGTATTACGGTCTTGGCAGAACATTTATGTTGGTGTATAACAAATGGCCGTAAGGCTAGCCCTCTGTT
GTGAGGAAGATCATGCTCTATACGTTGAGTTCAAACCCGAGTTGAAGGCTACTCCGTTTAAATTTCCGCAATTA AAAAACCTGA
AGCTTTGTTTATGGCAACACCTTGTGTTGATCTAACAAAGTTTGAACCCGCCCAACATAAATTAAGAGTGGTAGAAGTCAG
AGCTCAAAATGTTTATGCTGGCACCTACCGTGTGTTTACCTCTGGAAAGAGAGGATCGACACGAAATARAAGTAACTAAGAT
TCATGAAGCTTTATTTGCGAGATTCACAAACTTTCGACACCTGGAAGGGCATAATGAAATCCGGCATCGAACGGTTAACAAAT
TAGTACTAGTTGAAGAGTCTCTCGCCAAATAAGAAACAGGGCTTTAGTGTGACAGATGTCCGACAACTCTGAAATGTTCTCGCG
ATTCACAAGAGACTACTTAACAACATCTCCAGTGAAGTTTCAAGTCTTAAAGCTATATCAGAGGGCTTAAGCATCTGTATTCTGAA
TAGAGTCTTGAAGGCTGTAARTTAATGACTACAGCGAGCTTACTGGCCGACGAGACTTTTCAAGCAATTTGCTGCTGAT
TAGCTCTCAAGCTCTCTCGGATAACTTTACGAAATGTTCTGTCCGAGATTSACAAATTTGTTCCATCTCTTTCTCAARTGAT
TGGTCCCGTTTGACCGGAGCTGGCTGGGGTGGTGTACTGTTCACTTGGTTCGACGGGGCCCAAAATGGCCACATAGAAAAGTGA
AAGCCCTTGCCAAATGAGTCTTACAAGGTCAGTACCC TAAGACTCACTGATGTAGCTAGAAATGCTATCATCTCTCTAAGACC
TTGGCCAGCTGCTCTATATGAATATAAGTATAC TTCTTTT TACTTTGTTTCAGAAACACTTCTCATTTTCTTACTACTATAAC
TCATCAAAATACGGATATAACCGAGTAGTAGACTTTTATAGTCTATACACTGCTGACTAGTTAAATAAGGATTTGATGAT
TTTTCAATGTAAGAGATTCGAATATCCACAACCTTTAAAACACAGGGACAAAATCTTGATATGCTTTCAACCCGCTGGTTTG
CCTATCTTGACATGATATGACTACCATTTTGTATTGTACTGTGGGGCAGTGTAGCTCTTATCATATGTTCAAAAGTCATTTGCCAA
TTGGCAAGTTGCCAAGTACAGAGATGCGAGTAAAAAGAGATTCGGCTCTGAAACTTTTTTGCTTTTTTTTTTCCGGGACTCTAG
AACCTTTGCTGGATTTATTTGACTGATTTGGCARTTCCAGATTTCCAGATTTGAGAGTTCAGAGCGAGAGGAAAGAAATCAG
AAATTCAGATGGACAAGAAATAGGAAAAAAAAGCTTTCCAGGATTTCCAGACGGAAAAAGCTGATGACATCAGATATG
ATTTTTCAAGTTAGACAAGGACAAAATCAGGACAAAATTTGAAGATATAATAAACTATTGATTCAGAGCCCAATTTGCCCTTTTCC
TCCATTAATCTCTGTTCTCTCTTACTTATATGATGATAGGTATCATCTGTATAAAACTCTTCTTAATTTGACTCTAARAGCA
CCATAGAGAACTCTTGGTTCCAGAGACTCTCTACGCATATAAGAAATAGAGGATATTCGACAACTATGATCATTCAT
FCGGCTCTTCAAAAAGATGAACTCTCGCCAACCTTATGSAATCTTCCAAATGAGAGCTTTGGCCAAATAATGTGAAATTTGAAA
TATAAGTCACTCAGAGTAAATAAATACCGGAAGTTTATGAGGCACTGAGCTTTGAGAAAAAATGATGCTCAGAAAAACCTCAAT
TCTCATCTGGAAGAAAAATCTATATGAAATATGTTGGTCTGTGACAAATCAATTTGGGTGTTCTATCTGGATCTTTATGTACT
AGGACTTGAAGCCGCTCAAAAAGAAAGGCGGTTTGTCTCCGCTACAATTTTGTACTCTGGCTTGCCTGAATGTTTCAATATG
CTCTGGCAAAATTCAGCTACAGGCTTACAACTTGGTCTAAAATTTGGTGGCAGTGTGGATAAGCAATTTGGATTTGGGTAGGTTTGG

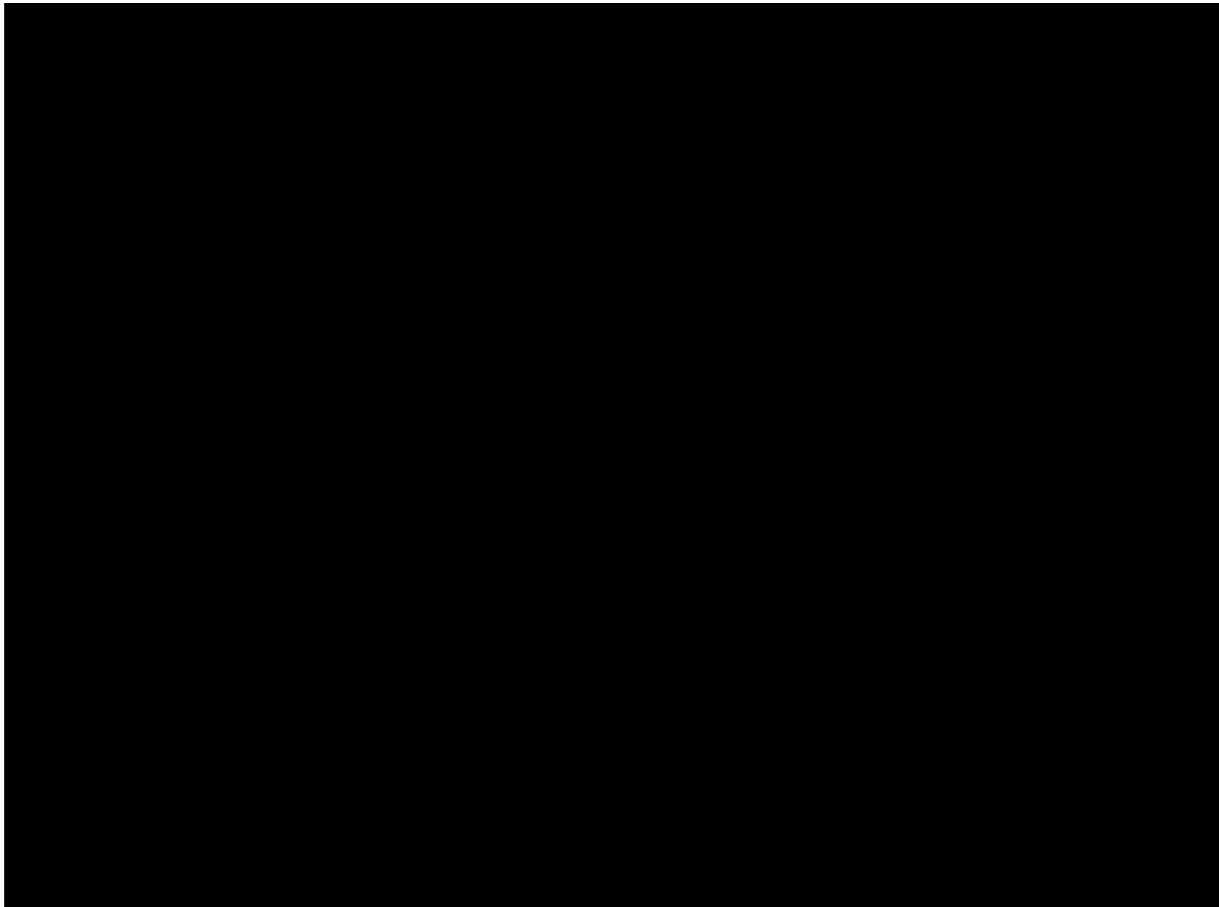
```

Decodificación del código genético

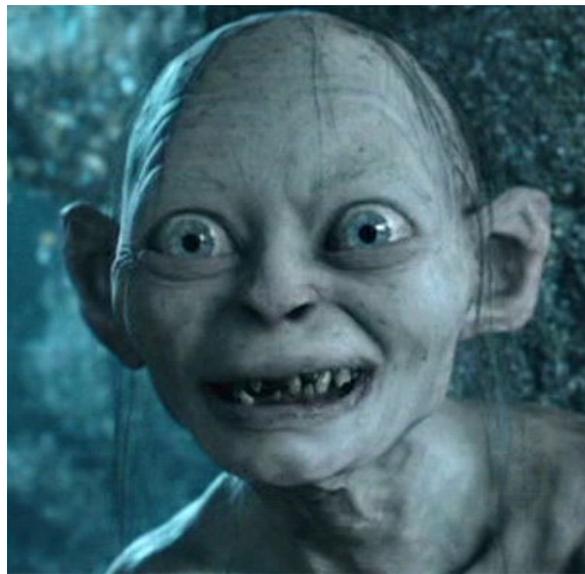
En los humanos el DNA cromosómico es de **3.000 millones** de pares de bases...

6º	7º	8º
ALGORITMIA BÁSICA	ALGORITMIA PARA PROB. DIFÍCILES	BIOINFORMÁTICA
PROCESADORES DE LENGUAJES	RECUPERACIÓN DE INFORMACIÓN	ROBÓTICA
APRENDIZAJE AUTOMÁTICO	INFORMÁTICA GRÁFICA	VIDEOJUEGOS
		VISIÓN POR COMPUTADOR

Coches que se conducen solos ...



6º	7º	8º
ALGORITMIA BÁSICA	ALGORITMIA PARA PROB. DIFÍCILES	BIOINFORMÁTICA
PROCESADORES DE LENGUAJES	RECUPERACIÓN DE INFORMACIÓN	ROBÓTICA
APRENDIZAJE AUTOMÁTICO	INFORMÁTICA GRÁFICA	VIDEOJUEGOS
		VISIÓN POR COMPUTADOR



Crear {míticos | entrañables | odiosos} personajes...

6º	7º	8º
ALGORITMIA BÁSICA	ALGORITMIA PARA PROB. DIFÍCILES	BIOINFORMÁTICA
PROCESADORES DE LENGUAJES	RECUPERACIÓN DE INFORMACIÓN	ROBÓTICA
APRENDIZAJE AUTOMÁTICO	INFORMÁTICA GRÁFICA	VIDEOJUEGOS
		VISIÓN POR COMPUTADOR

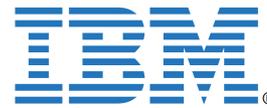


...o incluso destruir el mundo

Vida profesional



Vida profesional



facebook

amazon.com

Google

iRobot



nVIDIA



Adobe

Microsoft



INDUSTRIAL
LIGHT & MAGIC
A LUCASFILM COMPANY

ZITE
INTELLIGENT MAGAZINE



CNN

ABB



Disney

NETFLIX

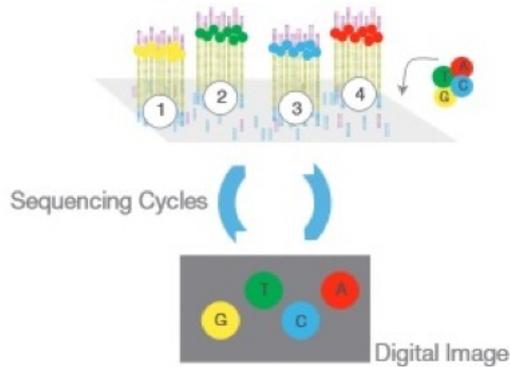
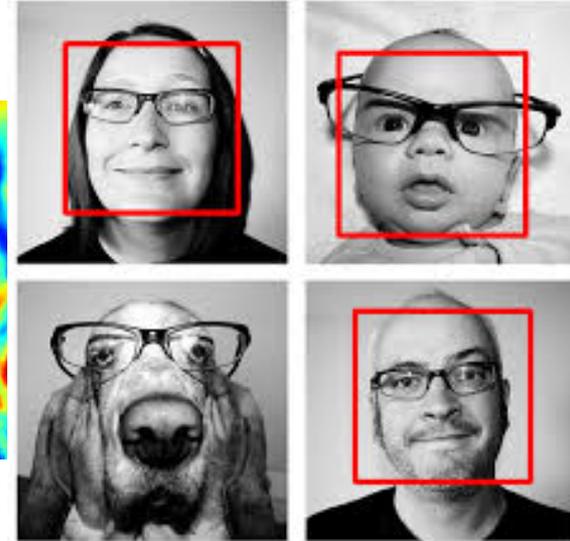
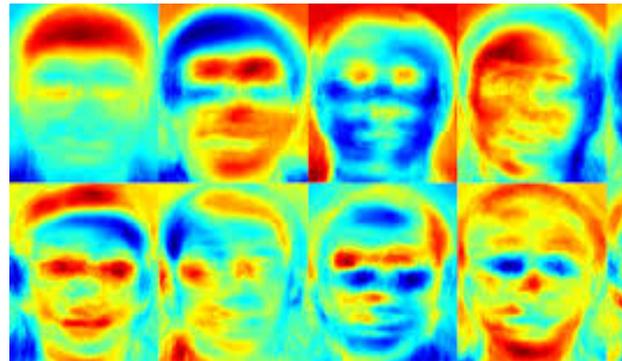
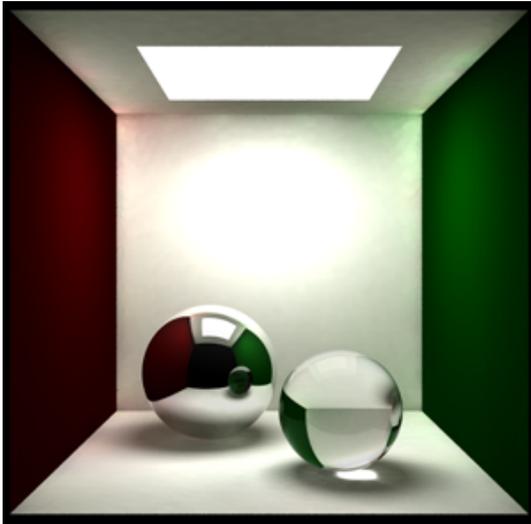
deCODE genetics



Vida profesional



Vida como estudiante de computación ...



Data is exported to an output file ↓

```
Cluster 1 > Read 1: GAGT...
Cluster 2 > Read 2: TTGA...
Cluster 3 > Read 3: CTAG...
Cluster 4 > Read 4: ATAC...
```

Text File





Departamento de
Informática e Ingeniería
de Sistemas
Universidad Zaragoza

Grado en Ingeniería Informática Especialidad en Computación

