1. ¿Cuáles de las siguientes expresiones son λ-expresiones correctas según la gramática vista en clase? ¿Cuáles no lo son? Justiciar cada respuesta.
2. correcta
3. correcta
4. correcta
5. no es un ningún tipo de término
6. correcta
7. falta una asociación
8. correcta
9. correcta
10. correcta
11. ¿Cuáles de las siguientes expresiones representan λ-expresiones según las convenciones sintácticas? ¿Cuáles no? En caso de responder negativamente, explicar por qué; en caso de responder aﬁrmativamente, indicar a qué λ-expresión corresponde.
12. Es una abstracción
13. Falta un punto
14. Es una abstracción
15. Es una abstracción
16. Falta paréntesis
17. Es una aplicación
18. Falta paréntesis
19. Falta paréntesis
20. Falta un punto
21. Indicar, para cada variable, cuáles de sus ocurrencias son libres y cuales ligadas, en las siguientes expresiones. Indicar a que abstracción está ligada cada ocurrencia no libre.
22. z -> libre x-> ligada a λx y-> ligada a λy
23. z-> libre x-> libre x-> ligada a λx
24. x-> libre y->ligada a λy
25. x-> libre y->ligada a λx y->ligada a λy
26. z-> libre y-> ligada a λy w-> libre x->ligada a λxyz

wz->libre y->libre x-> ligada a λx

1. y-> ligada a λyy x-> libre x-> ligada a λxx y-> libre x->libre
2. Realizar las siguientes sustituciones:
3. (λy.y(λx.x)z)

(λy.y((λx.x)( λw.wt)))

((λy.y)(λw.wt))

λw.wt

1. (((λy.y)( λx.x))z)

(((λx.x))z)

z

λw.wt

1. (λy.x(λx.x)z)

((λy.x)(z))

x

1. (λy.x((λx.x)z))

((λy.x)(z))

x

1. ((λy.y)z)

z

y

1. ((λy.y)z)

z

1. Indicar cuáles de los siguientes pares de λ-expresiones son λ-equivalentes y cuáles no lo son. Justificar cada respuesta.
2. No son equivalentes porque en la segunda expresión w se aplica a toda la expresión.
3. Son equivalentes aun que tengan distintos nombres de variables.
4. No son equivalentes porque en la segunda expresión no hay una variable u dependiente de λu y la variable libre w se aplica a toda la segunda expresión
5. Son equivalentes porque en la segunda expresión w va a estar ligada a la abstracción λxyw en algún momento.
6. No son equivalentes porque falta cerrar un paréntesis.
7. ¿Cuáles de los siguientes pares de λ -términos son λ -equivalentes? Justificar cada respuesta.
8. Determinar cuáles de las siguientes ecuaciones son ciertas. Justificar cada respuesta.
9. Resuelva los siguientes ejercicios:
10. **NOT TRUE**

((λp.p FALSE TRUE) TRUE)

TRUE FALSE TRUE

((λxy.x) FALSE) TRUE

((λy.FALSE) TRUE)

FALSE

Λxy.y

1. **AND FALSE TRUE**

(((λpq.pq FALSE) FALSE) TRUE)

((λq.FALSEq FALSE)TRUE)

FALSE TRUE FALSE

((λxy.y)TRUE)FALSE

((λy.y)FALSE)

FALSE

λxy.y

1. **PLUS 3 2**

(λmnfx.nf(mfx))2 3

λnfx.nf(2fx))3

λfx.3f(2fx)

λfx.3f(λfx.f(fx)(fx))

λfx.3f(f(fx))

λfx.( λfx.f(f(fx)))f(f(fx))

λfx.f(f(f(f(fx))))

1. **PLUS (SUCC 2) 1**

PLUS((λnfx.(f((nf)x)))2)1

PLUS(λfx.(f((2f)x)))1

PLUS(λfx.(f(((λgy.g(gy))f)x)))1

PLUS(λfx.(f((λy.f(fy))x))))1

PLUS(λfx.(f(f(fx))))1

PLUS(λfx.f(f(fx)))1

PLUS 3 1

((λmnfx.nf(mfx))3)1

((λnfx.nf(3fx))1)

(λfx.1f(3fx))

λfx.1f((λgy.g(g(gy)))(fx))

λfx.1f((λy.f(f(fy)))x)

λfx.1f(f(f(fx)))

λfx.((( λgy.gy)f)(f(f(fx))))

λfx.(( λy.fy)(f(f(fx))))

λfx.(f(f(f(fx))))

λfx.f(f(f(fx))))

1. **MULT 2 4**

(λmnx.(m(nx))) 2 4

λnx.(2(nx))4

λx.(2(4x))

λx.(2(λgy.(g(g(g(gy))))x))

λx.(2(λy.x(x(x(xy)))))

λx.( λfz.(f(fz))( λy.(x(x(x(xy))))))

λx.( λz.( λy.(x(x(x(xy))))( λy.(x(x(x(xy))))z))

λxz.( λy.(x(x(x(xy))))(x(x(x(xz)))))

λxz.(x(x(x(x(x(x(x(xz))))))))

1. **MULT (PLUS 2 1)(SUCC 1)**

MULT(PLUS 2 1) ((λnfx.f(nfx))1)

MULT(PLUS 2 1)( λf.f(1fx))

MULT(PLUS 2 1)( λfx.f(λfx.fx(fx)))

MULT(PLUS 2 1)( λz.f((λz.z)(z))

MULT(PLUS 2 1)( λz.f(z))

MULT(PLUS 2 1)( λfx.f(fx))

MULT(λmnfx.mf(nfx)2 1) 2

MULT((λmnfx.mf(nfx)2)1)2

MULT(λnfx.2f(nfx)1)2

MULT(λfx.2f(1fx))2

MULT(λfx.2f(λfx.fx(fx)))2

MULT(λfx.2f(fx))2

MULT(λfx.(( λfx.f(fx))f(fx)))2

MULT(λfx.(f(f(fx)))) 2

MULT 2 3

λmxf(m(xf)2)3

λxf.(2(xf))3

λf.(2(3f))

λf.(2(λgy.(g(g(gy)))f))

λf.(2(λy.(f(f(fy)))))

λf.( λvz.(v(vz)) λy.(f(f(fy))))

λf. λz.( λy.(f(f(fy)))( λy.(f(f(fy)))z))

λfz.( λy.(f(f(fy)))(f(f(fz))))

λfz.(f(f(f(f(f(fz))))))

1. **PRED (MULT 2 2)**

PRED ((λmfx.(m(fx))2)2)

PRED(λfx.(2(fx))2)

PRED(λx.(2(2x)))

PRED(λx.(2(λgy.g(gy)x)))

PRED(λx.(2(λy.x(xy))))

PRED(λx.(( λgz.g(gz))( λy.x(xy))))

PRED(λx.( λz.( λy.x(xy))(( λy.x(xy))z)))

PRED(λx.( λz.(( λy.x(xy))(x(xz)))))

PRED(λx.( λz.(x(x(x(xz))))))

PRED(λfx.f(f(f(fx))))

PRED 4

1. **OR (NOT FALSE) (AND TRUE FALSE)**

OR(NOT FALSE)(((λpq.pqFALSE)TRUE)FALSE)

OR(NOT FALSE)(( λq.TRUEqFALSE)FALSE)

OR(NOT FALSE)(TRUE FALSE FALSE)

OR(NOT FALSE)(((λxy.x)FALSE)FALSE)

OR(NOT FALSE)(( λy.FALSE)FALSE)

OR(NOT FALSE) FALSE

OR((λp.p FALSE TRUE)FALSE)FALSE

OR(FALSE FALSE TRUE) FALSE

OR(((λxy.y)FALSE)TRUE)FALSE

OR((λy.y)TRUE)FALSE

OR TRUE FALSE

(((λpq.pTq)TRUE)FALSE)

((λq.TRUE TRUEq)FALSE)

TRUE TRUE FALSE

(((λxy.x)TRUE)FALSE)

((λy.TRUE)FALSE)

TRUE

λxy.x